

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial  
y Desarrollo de Productos

Trabajo Fin de Grado

# Diseño de un telar modular para el grupo de Mlomp

Autora: LAURA DELGADO HERRERO  
Tutora: MARTA ROYO GONZÁLEZ

Octubre de 2018





# ÍNDICE GENERAL

## **VOLÚMEN 1. MEMORIA**

<b>ÍNDICE TABLAS.....</b>	<b>11</b>
<b>ÍNDICE FIGURAS.....</b>	<b>11</b>
<b>1.1 INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>14</b>
1.1.1 OBJETO.....	14
1.1.2 JUSTIFICACIÓN.....	14
1.1.3 EXPERIENCIA DEL VIAJE A SENEGAL.....	16
<b>1.2 ALCANCE.....</b>	<b>18</b>
<b>1.3 DISEÑO SOCIAL.....</b>	<b>19</b>
<b>1.4 ANTECEDENTES.....</b>	<b>20</b>
1.4.1 DOCUMENTACIÓN EXISTENTE: HISTORIA Y CULTURA.....	20
1.4.2 DISEÑOS EXISTENTES.....	21
1.4.4 PATENTES.....	23
<b>1.5 NORMAS Y REFERENCIAS.....</b>	<b>24</b>
1.5.1 DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS.....	24
1.5.2 BIBLIOGRAFÍA.....	26
<b>1.6 DEFINICIONES Y ABREVIATURAS.....</b>	<b>28</b>
<b>1.7 DISEÑO CONCEPTUAL.....</b>	<b>29</b>
1.7.1 ANÁLISIS DEL PROBLEMA.....	29
1.7.2 ESTUDIO Y ESPECTATIVAS DEL CLIENTE.....	29
1.7.3 ESTUDIO DE LAS CIRCUNSTANCIAS DEL DISEÑO.....	29

1.7.4 NECESIDADES DE LAS MATERIAS PRIMAS.....	30
1.7.5 NECESIDADES DE USO, FUNCIONALES Y ERGONÓMICAS...	30
1.7.6 NECESIDADES ESTÉTICAS.....	32
1.7.7 NECESIDADES DE FABRICACIÓN Y MONTAJE.....	32
1.7.8 NECESIDADES ECONÓMICAS.....	32
1.7.9 NECESIDADES ECONÓMICAS PARA EL ACOPLE DE SENEGAL.....	32
<b>1.8 REQUISITOS DE DISEÑO.....</b>	<b>33</b>
1.8.1 EL CLIENTE.....	33
1.8.2 LEGISLACIÓN, REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVAS APLICABLES.....	33
1.8.3 EL ENTORNO.....	33
1.8.4 REQUISITOS, OBJETIVOS Y ESPECIFICACIONES DE DISEÑO.....	34
<b>1.9 ANÁLISIS DE SOLUCIONES.....</b>	<b>36</b>
1.9.1 COMPARAR SOLUCIONES.....	38
1.9.2 EVALUACIÓN DE LOS DISEÑOS.....	44
<b>1.10 RESULTADO FINAL.....</b>	<b>46</b>
1.10.1 DISEÑO ACOPLE PARA REDUCIR LA FUERZA.....	46
1.10.7 DISEÑO TELAR MODULAR.....	55
<b>1.11 PLANIFICACIÓN.....</b>	<b>69</b>
1.11.1 PLANIFICACIÓN DEL ACOPLE EN SENEGAL.....	69
1.11.2 PLANIFICACIÓN DEL TELAR.....	70
<b>1.12 ORDEN DE PRIORIDAD ENTRE LOS DOCUMENTOS.....</b>	<b>71</b>

## **VOLÚMEN 2. ANEXOS**

### **ANEXO 1. CÁLCULOS PLANIFICACIÓN.....77**

2.1.1 ACOPLE DEL TELAR.....77

2.1.2 DISEÑO DEL TELAR MODULAR.....79

## **VOLÚMEN 3. PLANOS**

### **3.1 PLANOS DEL ACOPLE PARA SENEGAL.....83**

3.1.1 BARRA.....85

3.1.2 PLACA.....87

3.1.3 EJE MANIVELA.....89

3.1.4 AJUSTE MANIVELA.....91

3.1.5 MANIVELA.....93

### **3.2 PLANOS DEL DISEÑO DEL TELAR MODULAR.....95**

3.2.1 PERFIL HORIZONTAL.....97

3.2.2 PERFIL VERTICAL IZQUIERO.....99

3.2.3 PERFIL VERTICAL DERECHO.....101

3.2.4 SOPORTE.....103

3.2.5 BARRA.....105

3.2.6 PLACA.....107

3.2.7 TUBO SUPERIOR.....109

3.2.8 TUBO INFERIOR.....111

3.2.9 ENGANCHE.....113

3.2.10 ANILLA.....115

## **VOLÚMEN 4. PLIEGO DE CONDICIONES**

### **ÍNDICE TABLAS.....118**

### **ÍNDICE FIGURAS.....118**

### **4.1 IDENTIFICACIÓN Y OBJETIVO DEL PROYECTO.....121**

<b>4.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES.....</b>	<b>122</b>
4.2.1 LISTADO DE ELEMENTOS DEL ACOPLER.....	122
4.2.2 LISTADO DE ELEMENTOS DEL TELAR.....	124
<b>4.3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL MATERIAL Y PROCESOS.....</b>	<b>125</b>
4.3.1 ACOPLER EN SENEGAL.....	125
4.3.2 TELAR MODULAR.....	128
4.3.3 COMPARACIÓN FABRICACIÓN.....	136
<b>4.4 EMBALAJE.....</b>	<b>139</b>
<b>4.5 INSTRUCCIONES DE MONTAJE.....</b>	<b>140</b>
<b>4.6 ESPECIFICACIONES DE USO Y MANTENIMIENTO.....</b>	<b>146</b>
<b>4.7 REGLAMENTO Y NORMATIVAS.....</b>	<b>149</b>
<b>VOLUMEN 5. ESTADO DE MEDICIONES</b>	
<b>ÍNDICE TABLAS.....</b>	<b>154</b>
<b>ÍNDICE FIGURAS.....</b>	<b>154</b>
<b>5.1 ACOPLER PARA SENEGAL.....</b>	<b>155</b>
5.1.1 COMPONENTES DISEÑADOS.....	155
5.1.2 ELEMENTOS COMERCIALES.....	155
<b>5.2 TELAR MODULAR.....</b>	<b>156</b>
5.2.1 COMPONENTES DISEÑADOS.....	156
5.2.2 ELEMENTOS COMERCIALES.....	158
<b>5.3 EMBALAJE.....</b>	<b>158</b>

## **VOLÚMEN 6. PRESUPUESTO**

<b>ÍNDICE TABLAS.....</b>	<b>162</b>
<b>6.1 PRESUPUESTO ACOPLE EN SENEGAL.....</b>	<b>163</b>
<b>6.2 PRESUPUESTO DEL TELAR MODULAR.....</b>	<b>164</b>
6.2.1 COSTES DIRECTOS.....	164
6.2.2 COSTES INDIRECTOS.....	166
6.2.3 COSTES INDUSTRIALES.....	166
6.2.4 COSTE COMERCIAL.....	166
6.2.5 PRECIO DE VENTA AL PÚBLICO (PVP).....	167
6.2.6 RENTABILIDAD Y VIABILIDAD.....	167
6.2.7 CONCLUSIÓN.....	168

# MEMORIA

## VOLÚMEN 1





# ÍNDICE

<b>ÍNDICE TABLAS.....</b>	<b>11</b>
<b>ÍNDICE FIGURAS.....</b>	<b>11</b>
<b>1.1 INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>14</b>
1.1.1 OBJETO.....	14
1.1.2 JUSTIFICACIÓN.....	14
1.1.3 EXPERIENCIA DEL VIAJE A SENEGAL.....	16
<b>1.2 ALCANCE.....</b>	<b>18</b>
<b>1.3 DISEÑO SOCIAL.....</b>	<b>19</b>
<b>1.4 ANTECEDENTES.....</b>	<b>20</b>
1.4.1 DOCUMENTACIÓN EXISTENTE: HISTORIA Y CULTURA.....	20
1.4.2 DISEÑOS EXISTENTES.....	21
1.4.4 PATENTES.....	23
<b>1.5 NORMAS Y REFERENCIAS.....</b>	<b>24</b>
1.5.1 DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS.....	24
1.5.2 BIBLIOGRAFÍA.....	26
<b>1.6 DEFINICIONES Y ABREVIATURAS.....</b>	<b>28</b>
<b>1.7 DISEÑO CONCEPTUAL.....</b>	<b>29</b>
1.7.1 ANÁLISIS DEL PROBLEMA.....	29
1.7.2 ESTUDIO Y ESPECTATIVAS DEL CLIENTE.....	29
1.7.3 ESTUDIO DE LAS CIRCUNSTANCIAS DEL DISEÑO.....	29
1.7.4 NECESIDADES DE LAS MATERIAS PRIMAS.....	30

1.7.5 NECESIDADES DE USO, FUNCIONALES Y ERGONÓMICAS...	30
1.7.6 NECESIDADES ESTÉTICAS.....	32
1.7.7 NECESIDADES DE FABRICACIÓN Y MONTAJE.....	32
1.7.8 NECESIDADES ECONÓMICAS.....	32
1.7.9 NECESIDADES ECONÓMICAS PARA EL ACOPLE DE SENEGAL.....	32
<b>1.8 REQUISITOS DE DISEÑO.....</b>	<b>33</b>
1.8.1 EL CLIENTE.....	33
1.8.2 LEGISLACIÓN, REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVAS APLICABLES.....	33
1.8.3 EL ENTORNO.....	33
1.8.4 REQUISITOS, OBJETIVOS Y ESPECIFICACIONES DE DISEÑO.....	34
<b>1.9 ANÁLISIS DE SOLUCIONES.....</b>	<b>36</b>
1.9.1 COMPARAR SOLUCIONES.....	38
1.9.2 EVALUACIÓN DE LOS DISEÑOS.....	44
<b>1.10 RESULTADO FINAL.....</b>	<b>46</b>
1.10.1 DISEÑO ACOPLE PARA REDUCIR LA FUERZA.....	46
1.10.7 DISEÑO TELAR MODULAR.....	55
<b>1.11 PLANIFICACIÓN.....</b>	<b>69</b>
1.11.1 PLANIFICACIÓN DEL ACOPLE EN SENEGAL.....	69
1.11.2 PLANIFICACIÓN DEL TELAR.....	70
<b>1.12 ORDEN DE PRIORIDAD ENTRE LOS DOCUMENTOS.....</b>	<b>71</b>

**ÍNDICE TABLAS**

Tabla 1. Normas telar.....	24
Tabla 2. Normas uniones.....	24
Tabla 3. Normas acero.....	25
Tabla 4. Normas pintura y acabado.....	25
Tabla 5. Normas generales.....	26
Tabla 6. Medidas para la posición del sistema de cruce.....	30
Tabla 7. Medidas antropométricas 1.....	31
Tabla 8. Medidas antropométricas 2.....	31
Tabla 9. Especificaciones.....	35
Tabla 10. Comparación del diseño.....	45
Tabla 11. Procesos de fabricación del telar modular.....	63
Tabla 12. Costes telar modular.....	66
Tabla 13. Costes para la viabilidad.....	66
Tabla 14. Viabilidad.....	67
Tabla 15. Planificación acople en Senegal.....	69
Tabla 16. Planificación telar modular.....	70

**ÍNDICE FIGURAS**

Figura 1. Telares de Mlomp.....	8
Figura 2. Letrero del centro.....	10
Figura 3. Centro de Mlomp.....	10
Figura 4. Grupo de Mlomp .....	11
Figura 5. Esquema problema del proyecto.....	12
Figura 6. Telar mapuche.....	15

Figura 7. Telar de bastidor vertical .....	15
Figura 8. Telar horizontal 1.....	16
Figura 9. Telar horizontal 2.....	16
Figura 10. Telar horizontal 3.....	16
Figura 11. Telar vertical semiautomático.....	17
Figura 12. Telar automático.....	17
Figura 13. François, hombre ciego, usando el telar de Mlomp.....	30
Figura 14. Tiendas de Ziguinchor.....	31
Figura 15. Dibujos .....	31
Figura 16. Diseño 1 .....	32
Figura 17. Movimiento diseño 1.....	33
Figura 18. Diseño 2.....	34
Figura 18. Movimiento diseño 2.....	35
Figura 20. Diseño 3.....	36
Figura 21. Movimiento diseño 3.....	37
Figura 22. Acople telar.....	40
Figura 23. Barra acople.....	41
Figura 24. Placa acople.....	41
Figura 25. Manivela acople.....	42
Figura 26. Tornillería acople.....	43
Figura 27. Conjunto acople.....	43
Figura 28. Render acople.....	45
Figura 29. Render movimiento del acople.....	46
Figura 30. Telar de Senegal 1.....	47
Figura 31. Telar de Senegal 2.....	47

Figura 32. Telar de Senegal 3.....	47
Figura 33. Telar de Senegal 4.....	47
Figura 34. Telar de Senegal 5.....	48
Figura 35. Telar de Senegal 6.....	48
Figura 36. Telar de Senegal 7.....	48
Figura 37. Perfil vertical.....	50
Figura 38. Detalle perfil vertical.....	50
Figura 39. Perfil horizontal y ganchos.....	50
Figura 40. Soporte.....	51
Figura 41. Barra telar modular.....	52
Figura 42. Placa telar modular.....	52
Figura 43. Tensores.....	53
Figura 44. Puño de silicona para el agarre de la barra.....	53
Figura 45. Tornillería telar modular.....	54
Figura 46. Conjunto telar modular.....	58
Figura 47. Render telar modular.....	59
Figura 48. Gráfica payback.....	62

## INTRODUCCIÓN

### 1.1.1 Objeto

En este proyecto se va a desarrollar el rediseño de un telar que se emplea en la actualidad, diseñando un acople que se adapte a las condiciones actuales y posteriormente el diseño de una telar modular mejorado sus características para poder favorecer las necesidades de los usuarios. El proyecto surge de la necesidad de simplificar y mejorar el funcionamiento de un telar para aumentar la producción y por lo tanto así las ventas de un grupo de personas discapacitadas de un pequeño pueblo de Senegal, Mlomp. Y además la posible comercialización del telar modular para cualquier usuario que desee aprender esta disciplina.



Figura 1. Telares de Mlomp

En resumen, se trata de simplificar el esfuerzo que realizan para fabricar una banda de telar y así favorecer su producción y su bienestar a la hora de trabajar.

### 1.1.2 Justificación

La sencillez y pocos materiales que se encuentran en la zona hacen que se reduzca mucho la posibilidad de mecanizar o construir un telar más moderno que les ayude a simplificar su tarea y mejorar su producción, por lo tanto se ve una clara necesidad de intentar con los medios que nos ofrece este país encontrar una solución adecuada a las circunstancias que los rodean y así poder facilitarles la vida. Ya que al tratarse de gente con discapacidad las probabilidades de tener un empleo son muy bajas y mas en países donde el desarrollo crece muy lento y las oportunidades son tan mínimas. Hay que adaptarse como diseñadora a las siguientes circunstancias:

## DISEÑAR EN OTRO PAÍS

- Adaptarse a las condiciones del lugar, tanto a nivel de trabajo como de materiales y herramientas.
- Diferencias lingüísticas y de comprensión.
- Presupuesto mínimo.
- Crear un diseño que se pueda realizar tanto en España como en Senegal

## GRUPO DE PERSONAS CON DIVERSIDAD FUNCIONAL EN UN PUEBLO DE SENEGAL

- Trabajar en condiciones mínimas.
- Diseño adaptado a sus necesidades.
- Diferencias de aprendizaje.
- Diversas discapacidades en un mismo grupo.

En cuanto a los problemas que el telar presentaba, se podría decir lo siguiente:

## PROBLEMAS DEL TELAR

- Mucha fuerza para cruzar los hilos.
- No es desmontable, estructura indivisible.
- Oxidados.
- El perfil de la base no les permite acercarse de forma fácil.





Este es el centro donde el grupo trabaja, se pueden observar las condiciones en las que se encuentra y el camino por el que tienen que acceder sin asfaltar

Figura 2. Letrero del centro



Figura 3. Centro de Mlomp

### 1.1.3 Experiencia de la visita a Senegal

El proyecto fue propuesto por la ONG Dexde, ellos llevan 4 años trabajando con tres grupos de personas con diversidad funcional en la región del sur de Senegal. Habían dos opciones realizarlo desde España con los problemas, fotografías e indicaciones que ellos me mandarían o la oportunidad de ir in situ a los talleres para ver el problema en vivo y poder solventarlo directamente allí, viviendo así una experiencia única como diseñadora pero sobre todo como persona.

Finalmente me pude decantar por la segunda opción, que era la que yo prefería. Plantarme en Senegal sin saber nada de francés pero intentar de algún modo ayudar a mejorar ese telar.

Estuve un periodo de 2 meses, en el cual pude comprobar con los medios con los que viven, integrándome de lleno en una familia senegalesa y comprendiendo su forma de trabajar y vivir la vida. Esto viene, porque ellos no la perciben del mismo modo que nosotros, viven al día sin saber ni plantearse que pasará mañana que harán en el futuro. Esto está muy ligado a su forma de trabajar, por ejemplo reparan las cosas por la necesidad de uso en el instante pero no para que duren.

El hecho de cambiar de país, y más a uno de África te hace ver la necesidad que hay de diseñar verdaderamente productos útiles y sencillos para zonas como estas. Desde intenta juntar el diseño y el voluntariado, de manera que diseñadores puedan mejorar los productos con los que trabajan, proporcionarle nuevos diseños para producir, enseñarles nuevos métodos de trabajo,...que sean autosuficientes y su futuro no depende nada más que de ellos.

Sin duda no podría haber realizado mejor elección de proyecto, solo con ver la facilidad con la que ahora pueden realizar las bandas, aumentar su tamaño y lo agradecidos que están.



Figura 4. Grupo de Mlomp

## ALCANCE

El proyecto empezará con un desarrollo conceptual de las posibles soluciones que se podrían emplear y seguidamente se llevará a cabo la construcción del rediseño mediante los medios y materiales de la zona, aunque estos no sean los más adecuados desde un punto de vista técnico. Estará destinado a mujeres y hombres con diferentes discapacidades entre 30 y 60 años, aunque cabría la posibilidad de que el proyecto pudiera llegar a más usuarios que se quisieran iniciar en la práctica del telar de un modo más particular.

Además, este proyecto se va a desarrollar en dos partes, por un lado, tendremos el rediseño del telar existente y posteriormente un diseño de un nuevo telar, con las intenciones de poder ser producido tanto en España como en Senegal, aunque para ello conlleve el cambio de algún tipo de maquinaria o proceso, estos contarán con: unos planos con sus medidas correspondientes, diseños en 3D, la planificación del tiempo para desarrollar cada producto y el presupuesto. Además del diseño de unas instrucciones de montaje y funcionamiento para que posteriormente una vez el proyecto esté acabado, sean ellos mismos los que puedan solucionar los problemas que les vayan surgiendo.

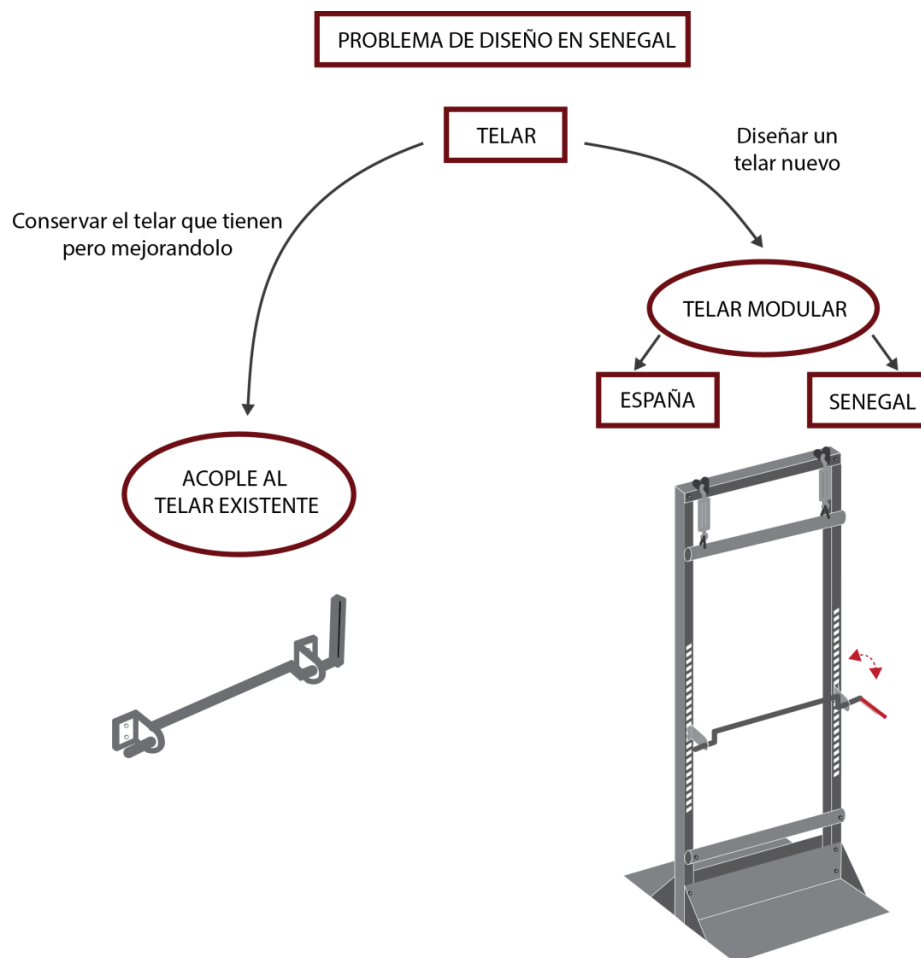


Figura 5. Esquema problema del proyecto

## DISEÑO SOCIAL

Cuando pensamos en diseño, siempre nos referimos a productos para ser vendidos, fabricados en la industria y orientados a un público. Pero cada día son más los diseñadores que ven la necesidad de practicar un "diseño social". Esto quiere decir, diseñar pensando en las personas, diseñar para ellas y que esto equivalga a un beneficio que vaya más allá la operación de compraventa de servicios.

**“La mayoría de los diseñadores del mundo centran todos sus esfuerzos en el desarrollo de productos y servicios exclusivamente para el 10% de los clientes potenciales de todo el planeta. Es necesaria una revolución en el diseño para poder alcanzar el otro 90%.”-**

*(Dr. Paul Polak, International Development Enterprises).*

Víctor Papanek planteó que los diseñadores y los profesionales creativos tienen gran parte de responsabilidad social, ya que su actividad puede implicar cambios en el mundo real, según hagan un buen o mal diseño. Y Víctor Margolin añade que el diseño social es aquella actividad productiva que intenta desarrollar el aspecto humano y social al mismo tiempo que productos útiles; por ello el diseñador debe crear productos que puedan resolver problemas y ayudar en el bienestar social. Desde esta visión el diseño social no se debe relacionar con el mundo de la caridad ni del trabajo voluntario, sino que debe ser vista como una contribución profesional que ha de tenerse en cuenta en el desarrollo económico local.

**"El diseño abarca mucho más que la estética. Es usabilidad. Es arquitectura de información. Es accesibilidad. Todo esto es diseño."** - *(Mark Boulton)*

En la actualidad vemos que el diseño solo se dedica a realizar productos para el consumo masivo de nuevos elementos que sustituyan a los que ya tenemos y que aún siguen funcionando pero ya no tienen el mismo valor por tener un tiempo. Para Papanek el diseño es un atributo básico del ser humano, por lo tanto debemos de apartar la idea del diseño elitista que solo se centra en la comercialización.

Hoy en día lo que hay que buscar es diseño sostenible, que ayude a mejorar las condiciones de vida de algunas personas que no tienen la oportunidad de acceder a las mismas cosas que nosotros.

En lugares como África se necesita el diseño social para crear un cambio en su mentalidad y forma de trabajo, haciéndoles ver que ellos mismos pueden avanzar y tener su propia economía sin tener que depender siempre de la ayuda de diferentes organizaciones. Por lo tanto hablamos de una ayuda que no sea un simple aporte monetario o para cubrir algo, ellos necesitan un diseño que les ayude a poder avanzar en su trabajo, mejorándoles las condiciones y enseñándoles las posibilidades que abarca, en este caso, el telar que ellos saben manejar; pudiendo generar una gran cantidad de productos diferentes que puedan interesar a diversos usuarios.

Concienciarnos de que el diseño es una buena herramienta de cambio y desarrollo humano si sabemos hacer un buen uso de ella, así pudiendo conseguir personas con autonomía, libres.

## ANTECEDENTES

Una vez seleccionado el tema concreto sobre el que se va a tratar el proyecto, el primer paso es ponerse a investigar y buscar información sobre los diferentes telares que existen en la actualidad e incluso los que ha habido a través de los años, ya que en este caso hablamos de un telar muy simple y manual donde no se puede hacer uso de pedales ni técnicas más avanzadas.

### 1.4.1 Documentación existente: historia y cultura del producto.

"Definimos telar como cualquier artificio donde se colocan unos hilos paralelos, denominados urdimbres, que deben sujetarse a ambos lados para tensarlos y mediante un mecanismo estos hilos son elevados individualmente o en grupos, formando una abertura denominada calada, a través de la cual pasa la trama. La característica fundamental que diferencia los diversos telares es éste mecanismo de elevar los urdimbres, evolucionando desde la forma más primitiva, con la mano, hasta sistemas mecanizados de gran sofisticación, que favorecen la elaboración de ligamentos complejos y aumentan la producción, aunque no es determinante en la calidad del tejido"

En cuanto a la cronología de los telares, no se puede desarrollar con seguridad ya que estos iban apareciendo en diferentes zonas geográficas y su evolución era diferente.

"La historia del telar es tan antigua como la historia de la humanidad. Su aparición en diferentes puntos y épocas remite al mismo principio básico: el entrelazamiento de hilos horizontal -trama- y verticalmente -urdimbre-, adquiriendo características -materiales y funcionales- propias del contexto donde se desarrolló, adaptándose a los cambios que éste le impone".

"La Revolución Industrial desencadenó un proceso de cambio que involucró factores técnicos, económicos y sociales, que a su vez indujeron la aparición de más innovaciones. La industria textil, y en particular el telar, han sido partícipes directos de dicha dinámica, logrando avances significativos que supusieron las bases y posicionamiento de los países industrializados. Al entrar al proceso de mecanización y secuenciación de movimientos, el telar ha ido adquiriendo gradual independencia de la mano del hombre, hasta el punto de poder prescindir prácticamente de ésta, superándola en precisión, calidad y eficiencia.

Sin embargo, y aún con todo el desarrollo tecnológico acontecido en el transcurso de la historia, el cual ha modificado en varias ocasiones la forma de la evolución tecnológica del tejido plano, el principio funcional del telar ha permanecido sin grandes cambios hasta nuestros días. Las innovaciones de ingeniería y diseño —enfocadas a la automatización— han sido solamente mejoras al sistema existente, no repercutiendo en el fundamento del tejido; al final, todo es sólo urdimbre y trama".



### 1.4.2 Diseños existentes en el mercado

En la actualidad hay una infinidad de telares en el mercado, ya que se trata de un producto que ha ido evolucionando durante los años, mejorando y mecanizando las técnicas que facilitan el uso y la producción.

Los más empleados hoy en día son los verticales automáticos, pero en muchas zonas no tan desarrolladas o en las cuales se quiere seguir la tradición, existen unos telares más sencillos con sistemas manuales y más artesanos.

Por ello me centraré en una búsqueda de información sobre telares artesanales, pero más en concreto sobre el telar mapuche.

Un telar típico de Chile, que solo trabajan las mujeres de esa zona, donde se hacen diseños de cintas tejidas con diferentes dibujos sobre los iconos tradicionales del lugar. Es una labor muy costosa pero que de otra manera se perdería. Y la peculiaridad de este tipo de telar es su sencillez y que solo hace uso de la cintura y las manos.

El telar que trataré en este trabajo está muy influenciado por el mapuche y los telares de bastidor horizontal, adaptando la forma de tejer de uno y la base donde se lleva a cabo del otro.



Figura 6. Telar mapuche



Figura 7. Telar de bastidor vertical

A continuación se mostrarán una serie e imágenes de telares horizontales, los cuales se descartaron porque necesitan del uso de las extremidades inferiores y esto no sería posible porque estamos tratando con un grupo de personas donde muchas no pueden hacer uso de estas; y por otro lado los telares automáticos que también se descartaron por la necesidad de emplear materiales más industriales, ser más complejos y eliminar casi al 100% al usuario de la cadena de producción.



Figura 8. Telar horizontal 1



Figura 9. Telar horizontal 2



Figura 10. Telar horizontal 3





Figura 11. Telar vertical semiautomático



Figura 12. Telar automático

### 1.4.3 Patentes

Tras una búsqueda de patentes en la OPEM, Boletín Oficial de la Propiedad Industrial, se han encontrado una sería de telares o accesorios de los mismos que son los siguientes:

- TELAR: I0062696; I0060167; I0074548; I0016687

Pero al tratarse todo de telares o accesorios para telares industriales no nos aportan ninguna información a resaltar.



## NORMAS Y REFERENCIAS

### 1.5.1 Disposiciones legales y normas aplicadas

En este apartado se trata de indicar aquellas normas a las cuales debería estar sujeto nuestro diseño. Pero al tratarse de un proyecto, el cual está realizado en África no estaríamos en disposición de poder emplear unas normas en concreto para el diseño que se desarrollará allí ya que en esta situación suelen ser estructuras o máquinas que no suelen tener ningún tipo de normativa, ellos lo que buscan es eficacia, no siguen siempre el mismo patrón.

Pero tendríamos que tener en cuenta que, si pudiéramos hacer uso de las normas, tal y como se fabricaría aquí se debería emplear la norma UNE, aunque también se podría emplear la ISO. Las que correspondería serían las siguientes:

#### TELAR

REFERENCIA	NOMBRE
ISO 441:1997	Textile machinery and accessories -- Drop wires for warp stop motions for weaving machines without automatic drawing-in
ISO 108:1976	Textile machinery and accessories -- Weaving looms -- Definition of left and right sides
ISO 109:1982	Textile machinery -- Working widths of weaving machines
ISO 5247-1:2004	Textile machinery and accessories -- Weaving machines -- Part 1: Vocabulary and classification

Tabla 1. Normas telar

#### UNIONES

REFERENCIA	NOMBRE
<b>UNE-EN ISO 5817:2014</b>	Soldeo. Uniones soldadas por fusión en acero, níquel, titanio y sus aleaciones (excluido el soldeo por haz de electrones). Niveles de calidad para las imperfecciones.
UNE-EN ISO 17637:2017	Ensayo no destructivo de uniones soldadas. Examen visual de uniones soldadas por fusión.
UNE-EN ISO 9017:2018	Ensayos destructivos de soldaduras de materiales metálicos. Ensayo de rotura.
<b>UNE-EN ISO 15048:2018</b>	Uniones atornilladas estructurales sin precarga.

<b>UNE-EN 14831:2008</b>	Elementos de fijación. Rendimiento del apriete. Método de ensayo de par/ángulo simplificado.
<b>UNE-EN ISO 4017:2015</b>	Elementos de fijación.
<b>UNE-EN ISO 4032:2013</b>	Tuercas hexagonales normales, tipo 1.
<b>UNE-EN ISO 8676:2011</b>	Tornillos de cabeza hexagonal con rosca métrica de paso fino
<b>UNE-EN ISO 3506:2010</b>	Características mecánicas de los elementos de fijación de acero inoxidable resistente a la corrosión.

Tabla 2. Normas uniones

**ACERO**

REFERENCIA	NOMBRE
<b>UNE-EN 10088:2015</b>	Aceros inoxidables. Condiciones técnicas de suministro para chapas y bandas de acero resistentes a la corrosión para usos generales.
<b>UNE-EN ISO 377:2017</b>	Acero y productos de acero. Localización y preparación de muestras y probetas para ensayos mecánicos
<b>UNE-EN 10021:2008</b>	Condiciones técnicas de suministro generales para los productos de acero.
<b>UNE-EN 10056:2017</b>	Angulares de lados iguales y desiguales de acero estructural.

Tabla 3. Normas acero

**PINTURA Y ACABADO**

REFERENCIA	NOMBRE
<b>UNE-EN 12944</b>	Pinturas y barnices. Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pintura protectores
<b>UNE-EN ISO 8501:2008</b>	Preparación de sustratos de acero previa a la aplicación de pinturas y productos relacionados. Evaluación visual de la limpieza de las superficies.
<b>UNE-EN ISO 16276:2008</b>	Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pintura protectores. Evaluación y criterios de aceptación de la adherencia/cohesión (resistencia a fracturas) de un recubrimiento.

Tabla 4. Normas pintura y acabado

## GENERALES

REFERENCIA	NOMBRE
<b>UNE 157001</b>	Norma con los criterios establecidos para la correcta elaboración de los documentos que constituyen un proyecto técnico.
<b>UNE 1032, 1034,1035</b>	Rige las propiedades que deben seguir los planos de un proyecto.

Tabla 5. Normas generales

Al llevar a cabo dos diseños hay que aclarar que en el primero, el acople para el telar de Sengal, no se vería afectado por ninguna norma ya que al haberse desarrollado allí no está sujeto a nada. Y por otro lado en el diseño del telar modular, las normas a tener en cuenta serían las que están en negrita, es decir:

**UNE-EN ISO 5817:2014, UNE-EN ISO 15048:2018, UNE-EN 14831:2008, UNE-EN ISO 4017:2015, UNE-EN ISO 3506:2010, UNE-EN 10088:2015, UNE 157001 y UNE 1032, 1034,1035**

### 1.5.2 Bibliografía

#### LIBROS Y APUNTES

- Procesos de fabricación II
- Materiales I: Apuntes
- Ergonomía: Antropometría aplicada al diseño de productos, Margarita Vergara y María Jesús Agost.
- Diseño conceptual

#### WEBS

- Normas: <https://www.aenor.com/normas-y-libros/buscador-de-normas>
- Patentes: <http://consultas2.oepm.es/DisenosWeb/faces/listadoSimple.jsp>
- Telar: <http://www.beingindigenous.org/index.php/es/biblioteca/monografias/17138-el-telar-mapuche?showall=1&limitstart=>  
<http://lofdigital.blogspot.com/2016/05/el-trabajo-textil-esta-ligado.html>  
<http://www.memoriachilena.cl/602/w3-article-718.html>  
<https://letrasdearauco.wordpress.com/2006/10/15/la-leyenda-del-huitral-o-telar-mapuche/>  
<https://es.wikipedia.org/wiki/Telar>

<https://okdiario.com/curiosidades/2018/09/07/que-telar-3078471>

<https://www.ecured.cu/Telar>

<http://www.revista.unam.mx/vol.9/num11/art93/art93.pdf>

[https://ge-iic.com/files/Publicaciones/Evolucion\\_de\\_telares\\_y\\_ligamentos.pdf](https://ge-iic.com/files/Publicaciones/Evolucion_de_telares_y_ligamentos.pdf)

- Diseño social: <https://disenosocial.org/disenosocial-concepto/>

[https://www.eldiario.es/desalambre/disenosocial-innovacion-desarrollo\\_0\\_218378891.html](https://www.eldiario.es/desalambre/disenosocial-innovacion-desarrollo_0_218378891.html)

<https://graffica.info/el-diseno-social-tiene-que-ver-con-disenar-relaciones-mas-que-cosas-cherly-heller/>

<http://melargoinfo.wixsite.com/melargo/single-post/2017/01/14/Victor-Papanek-y-el-Dise%C3%B1o-Social>

<https://disenosocial.org/victor-papanek/>

## DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

### ABREVIATURAS:

AENOR: Asociación Española de Normalización y Acreditación

UNE: Una Norma Española

EN: European Norm

ISO: International Organization for Standardization

OPEM: Boletín Oficial de la Propiedad Industrial

PVC: policloruro de vinilo

AISI: clasificación de aceros y aleaciones de materiales no ferrosos

### UNIDADES:

mm: milímetros

cm: centímetros

m: metros

mm<sup>2</sup>: milímetros al cuadrado

N: Newton

Cº: centígrados

MPa: megapascuales

kg: kilogramos

gr: gramos

ud./uds. : unidad/ unidades

min.: minutos

h: horas

### SÍMBOLOS:

€: euros

%: tanto por ciento

## DISEÑO CONCEPTUAL

### 1.7.1 Análisis del problema

Desde la Organización de Dexde se informó de la necesidad de realizar un diseño o mejora en los telares del grupo de Mlomp. Son telares con una estructura muy simple, un marco de acero soldado donde se enganchan los hilos, y mediante unos listones de madera hacen que los hilos se queden cruzados, por ultimo con una varilla doblada realizan la función de volver a cruzar los hilos para crear la calada. Este último paso se les hacía complicado, hasta tal punto de solo poder realizar bandas tejidas de 23cm de ancho.

Esto les reducía la posibilidad de realizar productos de mayor tamaño y también les resultaba complicado hacer los pedidos de forma eficaz ya que muchos días tenían que descansar los brazos por el esfuerzo que realizaban los días que tejían.

### 1.7.2 Estudio y expectativas del cliente

En el mercado existen una gran variedad de telares pero ninguno que se adapte a las necesidades de este grupo. Por lo tanto el objetivo es crear un diseño que se adapte a estos usuarios en concreto pero que a la vez posteriormente pueda ser utilizado por más. Se trata de un grupo de personas discapacitadas entre 30 y 50 años en un pequeño pueblo de Senegal.

A través de este diseño, se pretende conseguir una mejora tanto de diseño como de vida para estas personas y para ello los objetivos que se plantean son los siguientes:

- Reducción de la fuerza.
- Montaje sencillo.
- Emplear materiales de la zona.
- Gasto mínimo.
- Modificar lo mínimo la forma de trabajo.

### 1.7.3 Estudio de las circunstancias de diseño

Nos trasladamos a Mlomp, un pequeño pueblo al sur de Senegal. Allí la vida muchas veces va variando tanto por temas climatológico, desde junio a octubre se encuentra la estación de lluvias en la cual muchos días no pueden ni salir de sus casas y ello conlleva que no puedan desplazarse hasta el trabajo, temas religiosos, allí se suele practicar al animismo y el cristianismo sobre todo y los de ambas religiones suelen respetar las fiestas de los otros dejando así el trabajo a un lado y por último el tema político-social, esta zona de Senegal desde hace muchos años tiene un conflicto abierto, en el cual algunos grupos piden la independencia de ese territorio llegando a veces a causar algún tipo de daño a la población o sus instalaciones.

Es un país donde no se puede asegurar 100% el cumplimiento de los objetivos, sobre todo relacionados con el tema de diseño ya que nos limitamos mucho al trabajar con lo que ellos disponen y pueden hacer. A la vez esto supone un mayor reto a la hora de realizar la elección del diseño, los materiales y procesos de fabricación, haciéndonos entender que no en todos los sitios del mundo las cosas funcionan y se hacen del mismo modo, al no poseer tantos recursos hay que adaptarse a su forma de entender y gestionar.

#### 1.7.4 Necesidades de las materias primas

Al tener que realizarse un diseño con la materia prima que se encuentra en esa zona del país habría que tener en cuenta ciertos requisitos que debería cumplir. Uno de los objetivos como diseñadora es adaptarme a los materiales y posibles procesos de fabricación que se puedan realizar en ambos sitios.

Los materiales que se van a utilizar tendrán que tener los siguientes objetivos:

- Los materiales deben estar por la zona, máximo a un radio de 60km.
- Los materiales deben ser resistentes al clima (lluvias, altas temperaturas y mucha humedad)
- Los materiales deben ser de fácil mecanizado, empleando la maquinaria que poseen.

#### 1.7.5 Necesidades de uso, funcionales y ergonómicas

En este diseño la ergonomía estaría muy presente, pero a la vez tampoco tenemos unas medias establecidas sobre la población Senegalesa o incluso Africana. Por ello la estimación sería aproximada.

Las medidas a tener en cuenta sería la altura en la que se debería colocar la barra de la que ellos tirarán teniendo en cuenta así la extensión del brazo y el agarre de la barra. De normal se encuentran sentados en sillas o en taburetes por lo tanto se deberían sacar dos alturas, una para cada asiento.

En este caso se realizó un estudio a los 6 usuarios del taller comprobando las medidas que les parecían más cómodas y posteriormente realizando con ellas una media para sacar dos alturas donde va a ir colocado el sistema de cruce.

Nombre	Medidas		Media final de las alturas	
	Superior	Inferior	Superior	Inferior
Cecilia A. Diatta	65	39	63	36
Cathérine Sambou	62	35		
Djimissane Manga	64	38		
Marc Diedhiou	61	33		
François Sambou	64	38		
Joseph Sambou	62	33		

Tabla 6. Medidas para la posición del sistema de cruce.

Después de realizar estas mediciones, se sacaron las medias de cada altura para así poder saber a la altura en la que se tenían que realizar los agujeros para los tornillos que enganchan el sistema.

La idea para el diseño del telar, al no poderse calcular una media real se debería diseñar un telar donde la altura dependa del propio usuario, es decir, el mismo pueda elegir la altura y fijarlo donde mejor le venga para trabajar.

Algo que tendríamos que tener es cuanta es el diámetro de la pieza de agarre ya que lo que queremos es que el trabajo sea lo más cómodo y fácil posible.

	Hombres				Mujeres			
	5%	50%	95%	DT	5%	50%	95%	DT
Máximo diámetro de agarre	45	52	<b>59</b>	4	43	48	<b>53</b>	3
Máxima extensión funcional	122	142	<b>162</b>	12	109	127	<b>145</b>	11

Tabla 7. Medidas antropométricas 1

Podemos observar que el 95% máximo de los hombres es de 162 mm y el de las mujeres de 145 mm, mientras que en la de diámetro es de 59 y 53 mm respectivamente. Por lo tanto podemos observar que nuestro diseño esta dentro del límite del diámetro máximo.

En cuanto a la extensión del brazo podemos comprobar la distancia del hombro a la zona de agarre, este no tiene que estar estirado completamente pero tampoco en ángulo recto con el codo por lo tanto comprobaremos los máximos de esta distancia para ver si llegarían con facilidad.

	Hombres				Mujeres			
	5%	50%	95%	DT	5%	50%	95%	DT
Longitud hombro-agarre	59 5	655	<b>715</b>	36,6	555	608	<b>660</b>	32

Tabla 8. Medidas antropométricas 2

La distancia media obtenida fue de unos 500mm, por lo tanto podemos observar que estar por debajo de ambas máximas y les resultaría cómodo poder llegar sin dificultad a la manivela.



### **1.7.6 Necesidades estéticas**

El acabado no es lo más importante a destacar en este proyecto, se centra en ayudar a facilitar el trabajo que realizan y por ello se ha creado un acople que se adapta al telar que ellos ya poseen, y además el diseño del nuevo telar que posterior mente pueden desarrollar para poder cambiar y mejorar ciertos aspectos del actual así como que la estructura sea desmontable

### **1.7.7 Necesidades de fabricación y montaje**

Tanto si se realiza en España o Senegal debe estar unificado por el diseño, con una serie de piezas iguales pero quizás variando algún tipo de proceso que en la zona afectada no lo puedan realizar con la maquinaria que aquí se emplearía.

Este diseño tiene que ser lo más sencillo posible o al menos que los planos sean comprendidos por personas que no poseen ningún nivel de lectura e interpretación de los mismos. Las piezas se realizarían de forma industrial, pero lo que se esta intentando adaptar en este diseño es la posibilidad de poder ser realizado sin poseer las mismas condiciones que en una fábrica de aquí. De aquí viene la necesidad de simplificar y facilitar la fabricación.

Los objetivos a tener en cuenta son los siguientes:

- Diseños sencillos, comprensibles por los trabajadores que los van a realizar.
- El producto final, debe ser fácil de montar y desmontar.
- Uso de herramientas que posean en los talleres.
- Mínimo número de piezas.
- Fabricación de las piezas adaptadas a los sistemas de allí.
- Creación de un manual de instrucciones para su montaje y reparación.

### **1.7.8 Necesidades económicas**

En este apartado se tratará el tema económico que no afecta de la misma manera en todos los lados. Al tratar con un proyecto de diseño social hay que tener en cuenta dos zonas, la afectada donde se necesita este tipo de diseño y en la que se suele desarrollar.

### **1.7.9 Necesidades económicas para el acople en Senegal.**

El diseño está respaldado por una ONG, por lo tanto, los presupuestos son bastante ajustados y se tiene que adaptar a las circunstancias que se encuentran. Tiene que realizar 10 y además siempre contar con un apartado para las posibles reparaciones.

Los objetivos a cumplir serían:

- El precio deberá ser lo más barato posible.
- Los materiales deben ser económicos.
- La fabricación tendrá que ser sencilla y rápida, para disminuir la mano de obra.

## REQUISITOS DEL DISEÑO

### 1.8.1 El cliente

Este proyecto tiene unos clientes en concreto que necesitan unas mejoras por las que hemos creado unas especificaciones que hay que seguir.

Lo primero, tiene que ser sencillo de uso, ya que al tratarse de personas con discapacidad por ejemplo no se puede hacer uso de pedales, palancas o sujeciones que se tengan que hacer con las extremidades inferiores; o con facilidad de uso ya que muchos van perdiendo capacidades de movilidad o psíquicas.

Por otro lado, el tema de los materiales, al tratarse de una zona donde las posibilidades de pedir ciertas cosas son muy complicadas por las limitaciones del país hay que adaptarse a los que se encuentran en los pueblos o ciudades de alrededor para que sea fácil de poder abastecerse sin tener que tardar semanas o meses.

Y por último el tema económico, al tratarse de un proyecto que será desarrollado por una ONG tiene que estar bastante ajustado, optimizando todos los recursos y medios para ello, buscando una solución eficiente, pero teniendo en cuenta la calidad precio del producto final.

### 1.8.2 Legislación, reglamentación y normativas aplicables

Como hemos dicho anteriormente en el apartado 4.1, en este caso no se hacen uso de ninguna normativa.

### 1.8.3 El entorno

A la hora de desarrollar un producto es muy importante tener en cuenta al lugar concreto para el que va ser diseñado y por lo tanto toca hablar del marco espacial y temporal en el que vamos a tratar este proyecto.

**Factor socio-cultural:** Nos situamos en Mlomp, Senegal. Un pequeño pueblo donde se desarrolla una actividad de tejer con telares en un grupo de personas con diversos tipos de diversidad funcional como pérdida de movilidad en las piernas, síndrome de Down, pérdida de visión,... Personas a las que se les hace muy duro el encontrar un trabajo y por lo tanto una motivación para hacerlo.

Las condiciones en las que viven, en ocasiones les repercute a la hora de poder ir al centro a trabajar ya que mucho del terreno se encuentra sin asfaltar y las sillas de ruedas no pueden acceder de forma tan sencilla.

Una sociedad donde los medios para realizar o conseguir ciertas cosas son muy escasos. Por razones religiosas en ocasiones también se suele tener cierto respeto hacia ciertas tradiciones y hay días que no trabajan.

**Factor económico:** Los recursos son mínimos, ya que ellos mismos no pueden hacerse cargo de comprar los materiales para poder trabajar, por lo tanto, es necesario que el diseño sea lo más económico posible porque se tendrían que realizar por lo menos 10 adaptaciones para los telares, y se haría cargo la ONG Dexde, que como toda organización posee un dinero que debe repartir y gestionar en sus diferentes proyectos y ajustarse a él.

#### **1.8.4 Requisitos, objetivos y especificaciones del diseño**

Una vez estudiado toda la información recogida y analizado en profundidad el tema a tratar, es necesario antes de diseñar establecer unos requisitos que tendrá que tener nuestro producto para su correcto desarrollo:

##### Requisitos de diseño:

###### ·Del cliente:

- Reducción de la fuerza en los brazos.
- Fácil montaje.
- Sistema similar al que ellos tenían (no cambiar excesivamente la metodología de trabajo).

###### ·De la ONG:

- Gasto mínimo.
- Realizar nuevos productos.
- Autonomía para los trabajadores.

###### ·Del entorno:

- Materiales de la zona.
- Materiales resistentes a la climatología.
- Diseños sencillos para la fabricación por las personas locales.
- Uso de herramientas que posean en los talleres de la zona.

###### ·Del diseñador:

- Ergonomía adaptada al usuario.
- Viabilidad de diseño.
- Diseño intuitivo y sencillo.

Objetivos:

Objetivos de obligado cumplimiento o restricciones:

- Que esté fabricado con materiales que haya en la zona.
- Que les permita realizar menos esfuerzos.
- Que la fabricación sea fácil.

Objetivos deseables:

- Que sea resistente a la humedad y la corrosión.
- Que los materiales sean fáciles de mecanizar.
- Que se pueda realizar con maquinaria que haya en la zona.
- Que les sea fácil de entender y montar.

Objetivos optimizables:

- Que sea lo más económico posible.
- Que sea viable en cuanto a tiempo de fabricación y de uso.
- Que tenga un fácil mantenimiento y reparación.

Especificaciones:

OBJETIVO	UNIDAD	ESPECIFICACIÓN
Que esté fabricado con materiales de la zona	%	El diseño que tenga un mayor porcentaje de materiales de la zona
Que les permita realizar menos esfuerzos	N	El que menos esfuerzo realice
Que la fabricación sea fácil	%	El que cuente con los pasos menos complejos
Que sea resistente a la humedad y la corrosión	%	El diseño que más aguante las situaciones del clima
Que los materiales sean fáciles de mecanizar	%	El que tenga los materiales más fáciles de trabajar
Que se pueda realizar con maquinaria que haya en la zona	%	El que se pueda realizar con más máquinas de la zona
Que les sea fácil de entender y montar	min	El más rápido de entender a la hora de montaje y uso
Que sea lo más económico posible	€	El que cueste lo menos posible
Que sea viable en cuanto a tiempo de fabricación y de uso.	min	El que se tarde menos en fabricar
Que tenga un fácil mantenimiento y reparación	m min	El que sea más rápido de reparar

Tabla 9. Especificaciones

## 1.9

## ANÁLISIS DE SOLUCIONES

Tras el estudio y búsqueda de información, comencé a realizar una serie de propuestas para intentar acoplar un telar completamente manual a uno con un sistema mecánico sencillo, para poder reducir la fuerza que supone cruzar los hilos.

Se realizaron varias propuestas pero que verdaderamente pudieran funcionar solo salieron tres, porque el problema era cruzar los hilos y muchas de ellas no lo permitían por el diseño. Comencé a crear pruebas de las tres que si que posibilitaban el cruce de los hilos de forma que así podía ver la complicación y ventajas de cada una de las propuestas. A la hora de diseñar las piezas, me apoyé en las medidas ya existentes del telar y desarrollé los acoples en proporción a él.



Figura 13. François, hombre ciego, usando el telar de Mlomp

Además tuve que recorrer las tiendas del pueblo y la ciudad más cercana, observando los materiales y las maquinas de las que se disponía para hacer una idea de los procesos a los que podía someter los materiales y estudiar entonces hasta donde se podía llegar.



Figura 14. Tiendas de Ziguinchor

Las propuestas intentaban ser variadas pero la posibilidad de obtener ciertas piezas es bastante complicado por lo tanto se reducía mucho los medios con los que se podía contar.

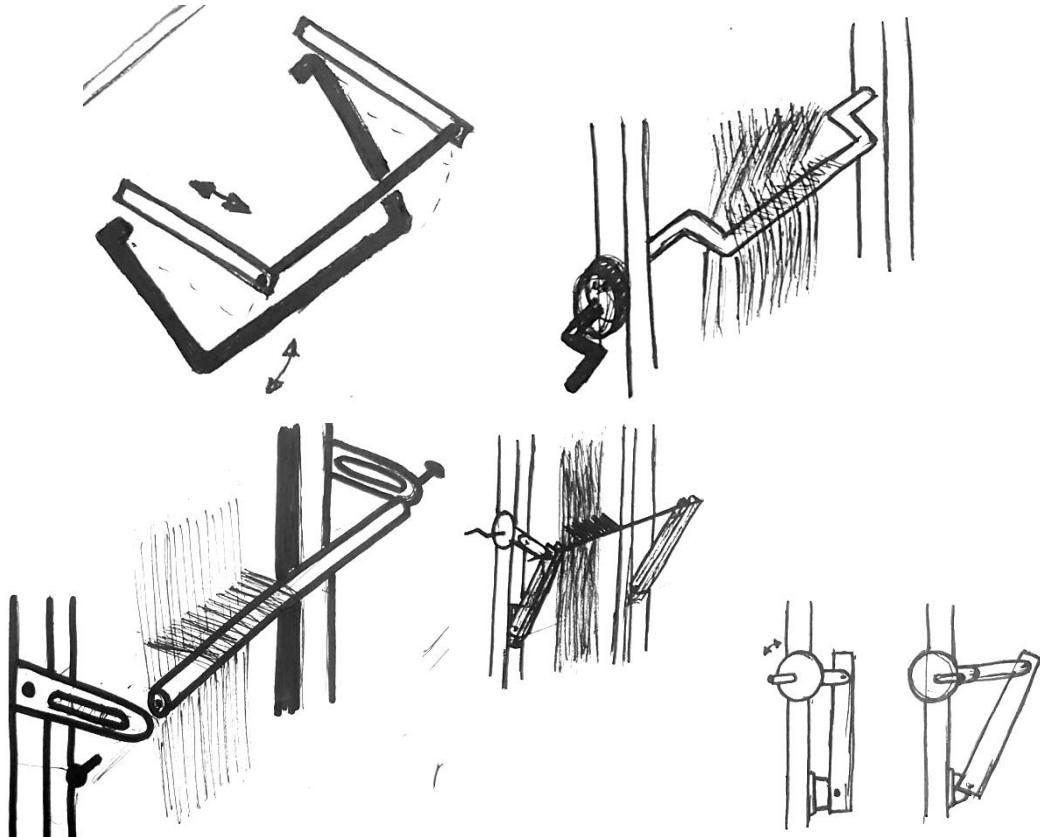


Figura 15. Dibujos

### 1.9.1 Comparar soluciones

#### DISEÑO 1:

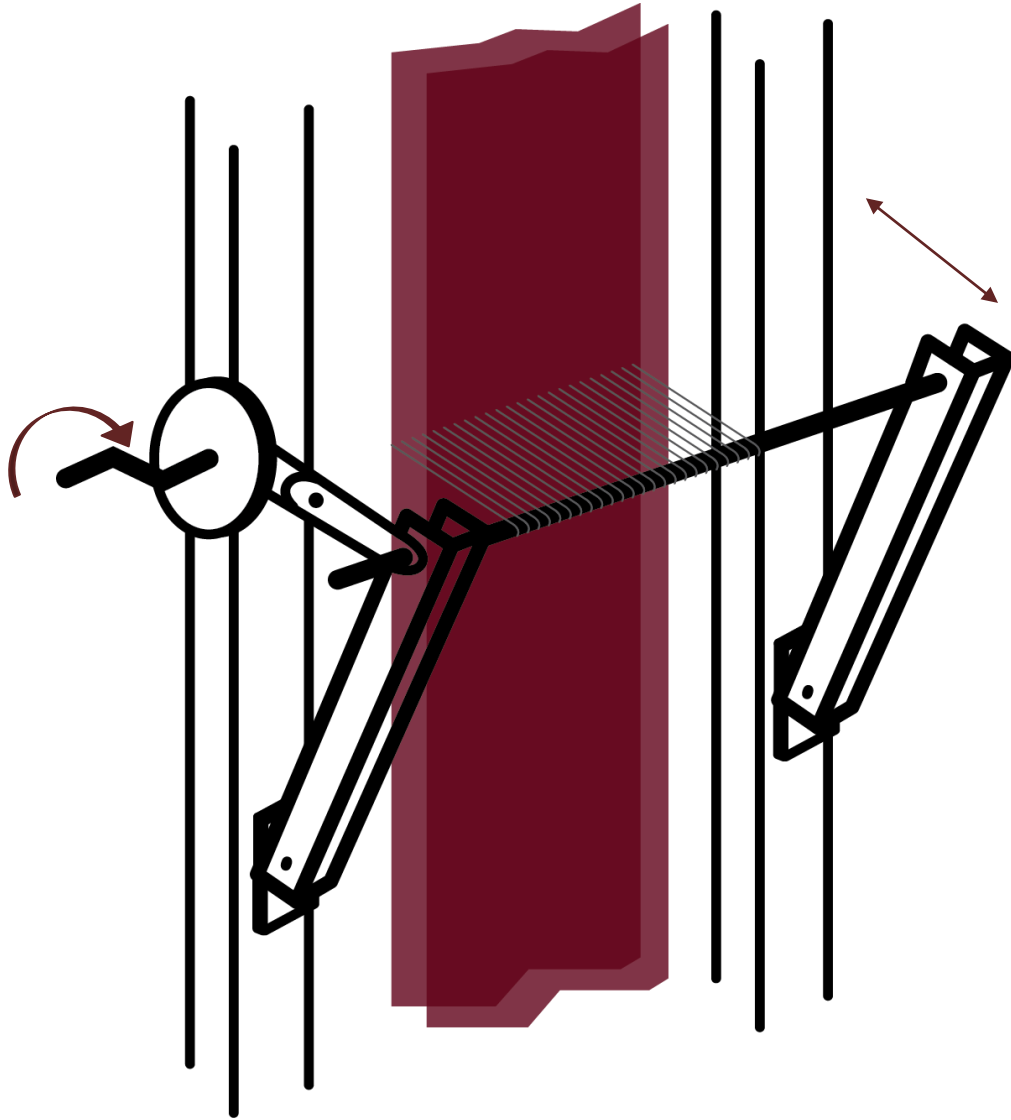


Figura 16. Diseño 1

La primera propuesta se trataba en crear un sistema que permitiera que una barra se acercase y posteriormente alejase de los hilos para así permitir el cruce de estos, ya que al alejarse la barra tiraría de los de atrás y los pasaría hacia delante.

Sería una especie de manivela unida a un círculo con eje descentrado, así a la hora de realizar el giro con dos placas a modo de brazo extensor se podría empujar la barra a la que están los hilos sujetos y así regresar.

Consta de seis piezas bastante sencillas, porque trata de formas simples, y con un nivel de construcción no muy complicado.

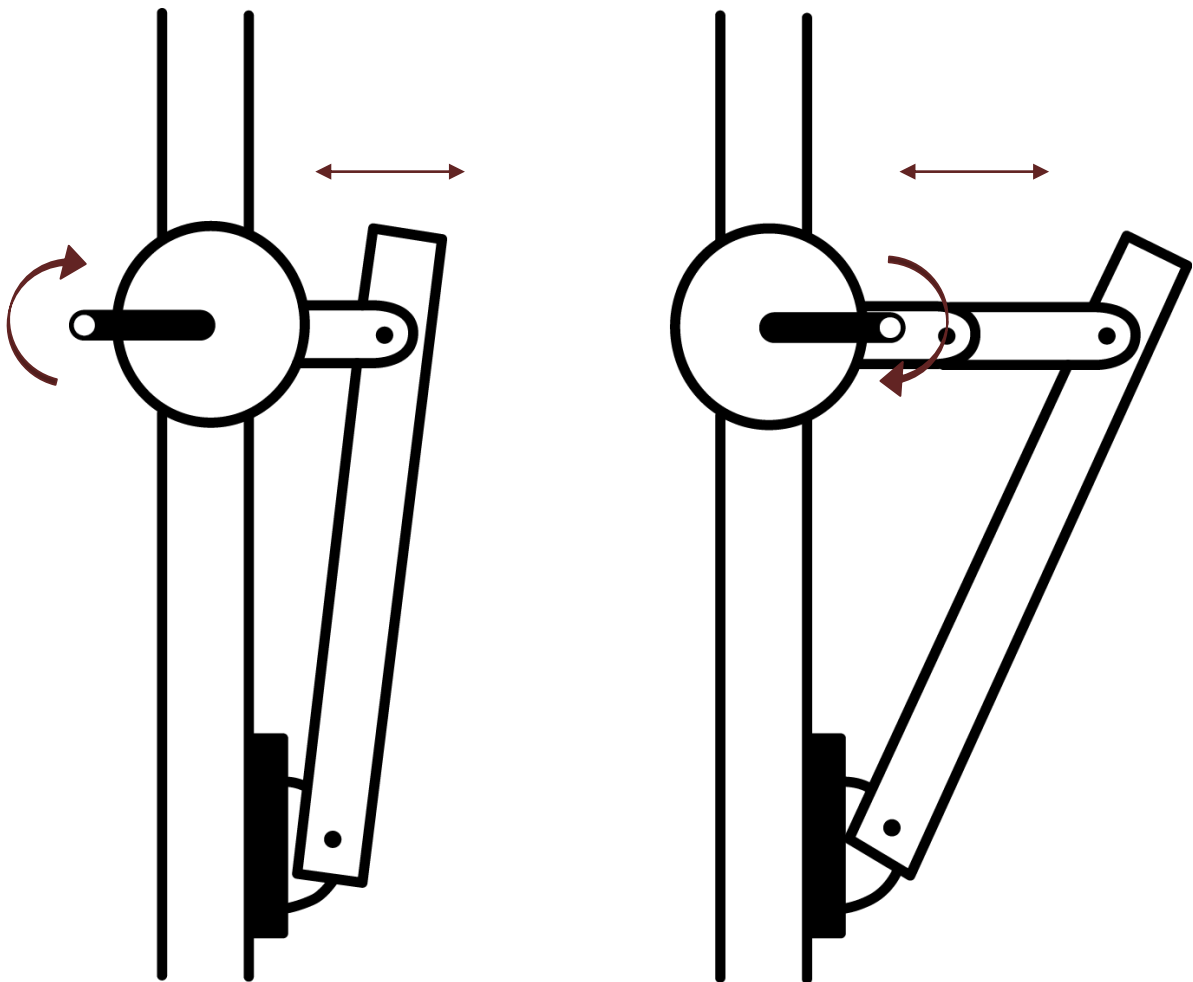


Figura 17. Movimiento diseño 1



DISEÑO 2:

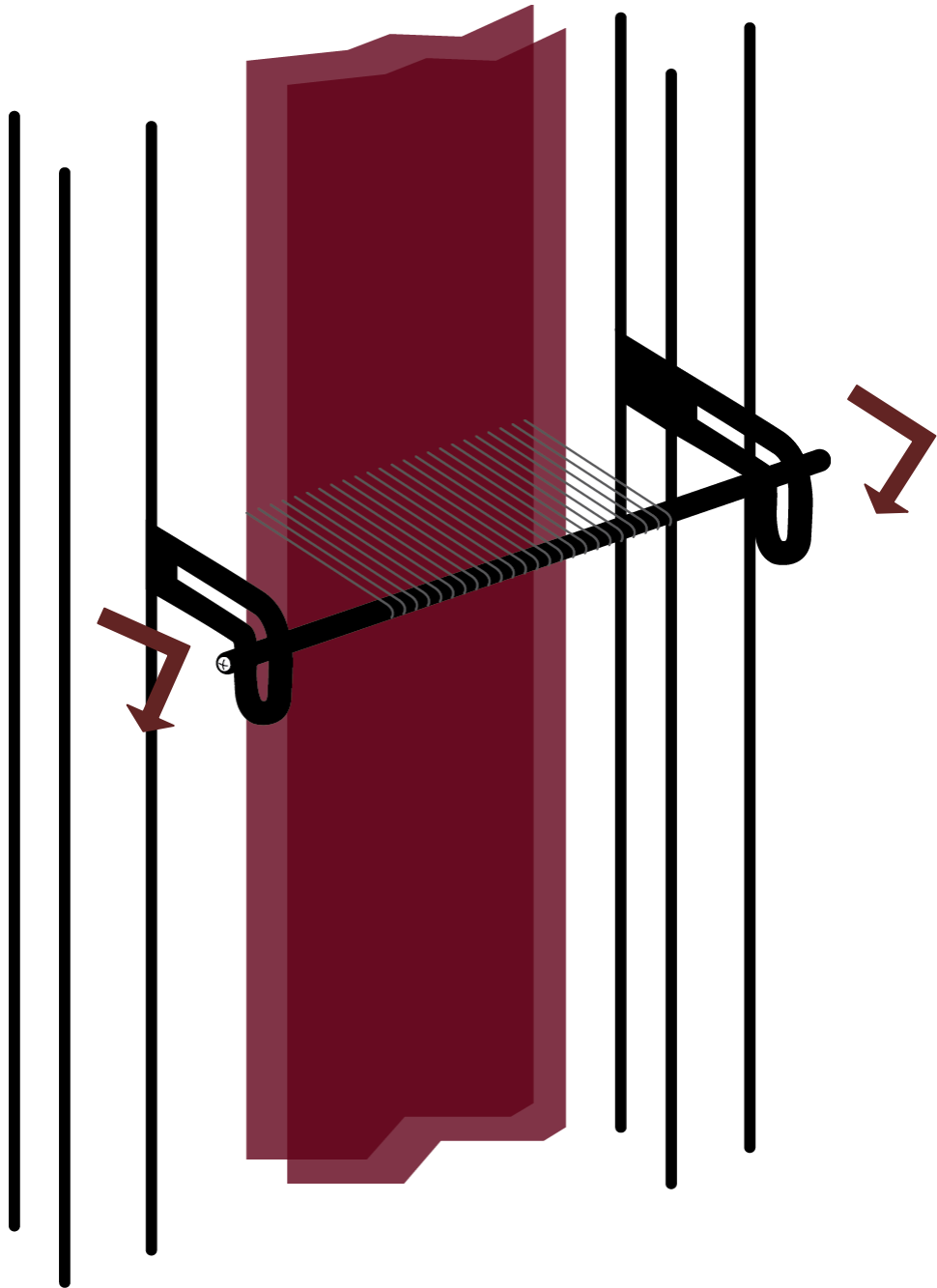


Figura 18. Diseño 2

Otra de las opciones fue realizar una simple placa en forma de "L", en la cual retiraríamos 1 mm de material en medio de la placa para poder introducir el eje de la barra y posteriormente atornillarlo o fijar unos topes para que no se pudiera salir la barra.

En movimiento que se tendría que realizar, sería simplemente coger de la barra por la parte que resulte más cómoda a cada uno, tirar hacia uno mismo y desplazarla para abajo. Siguiendo el recorrido de la hendidura de la placa, de este modo la barra se quedaría fija mientras se cruzan los hilos. Y luego sería volver a coger de la barra y volver a acompañarla a su sitio, ya que los propios hilos tiraran de ella.

Este diseño constaría de tres piezas básicas y sus respectivas tornillerías.

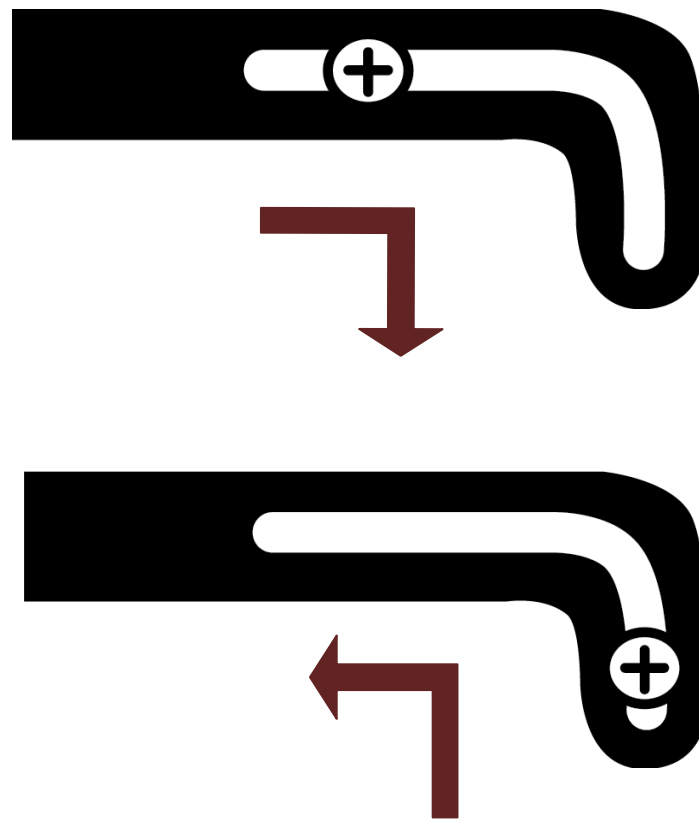


Figura 19. Movimiento diseño 2

**DISEÑO 3:**

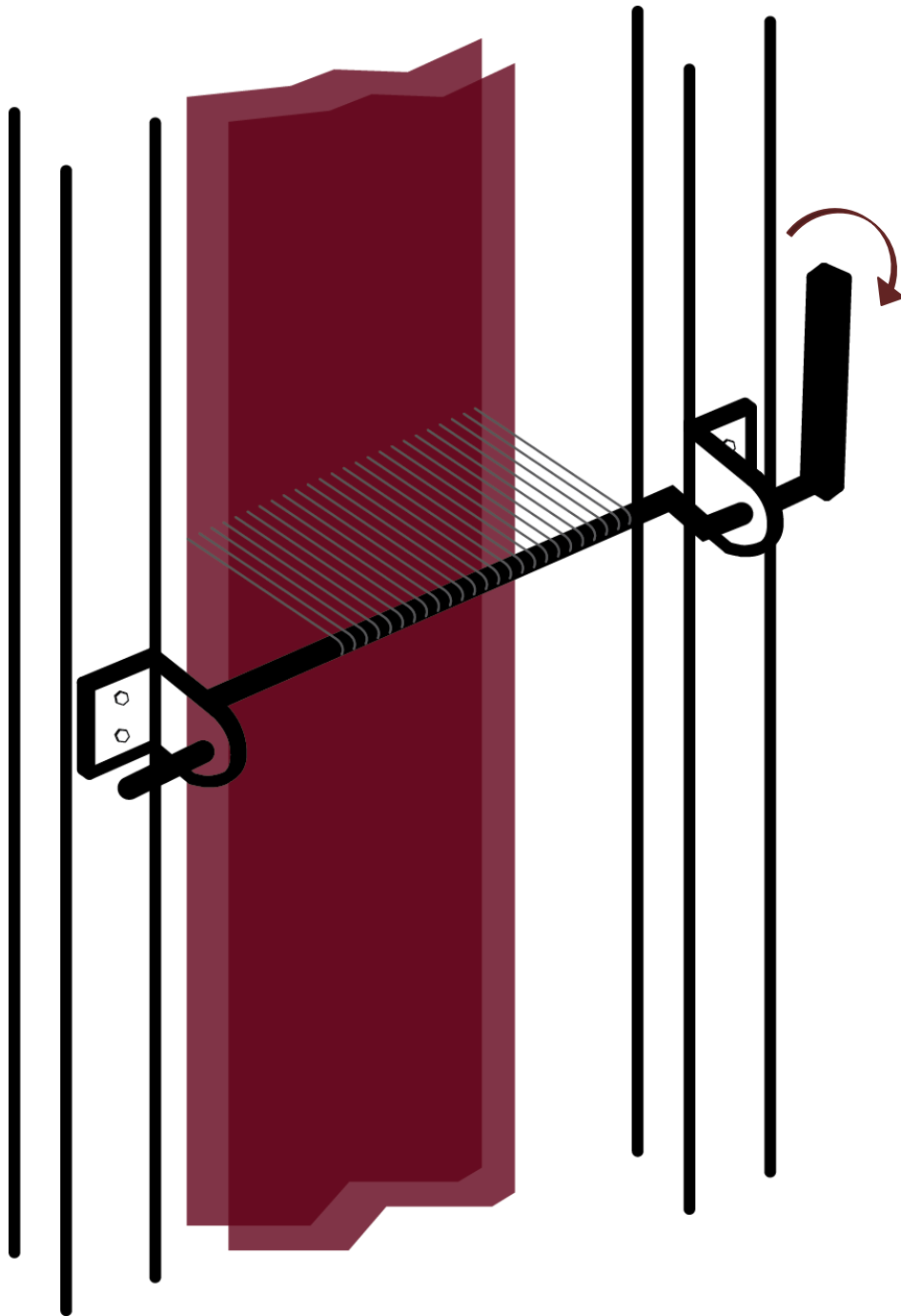


Figura 20. Diseño 3

La última propuesta sigue un poco la línea de las dos anteriores, en esta ocasión se trata de una barra rígida sujeta o apoyada por los extremos en unas placas que hacen de eje sobre las cuales se rotará esta barra a través de una palanca.

El funcionamiento sería muy sencillo, se trata de fijar una de las placas a un extremo del telar a una altura que les sea cómoda para trabajar

Consta de cuatro piezas, una barra en forma de "U", dos placas dobladas que funcionan de base para rotar la barra y una palanca para hacer de manivela. Además de estas piezas básicas hay que añadir la tornillería que simplemente constaría de tornillos con la métrica adecuada y sus respectivas tuercas.

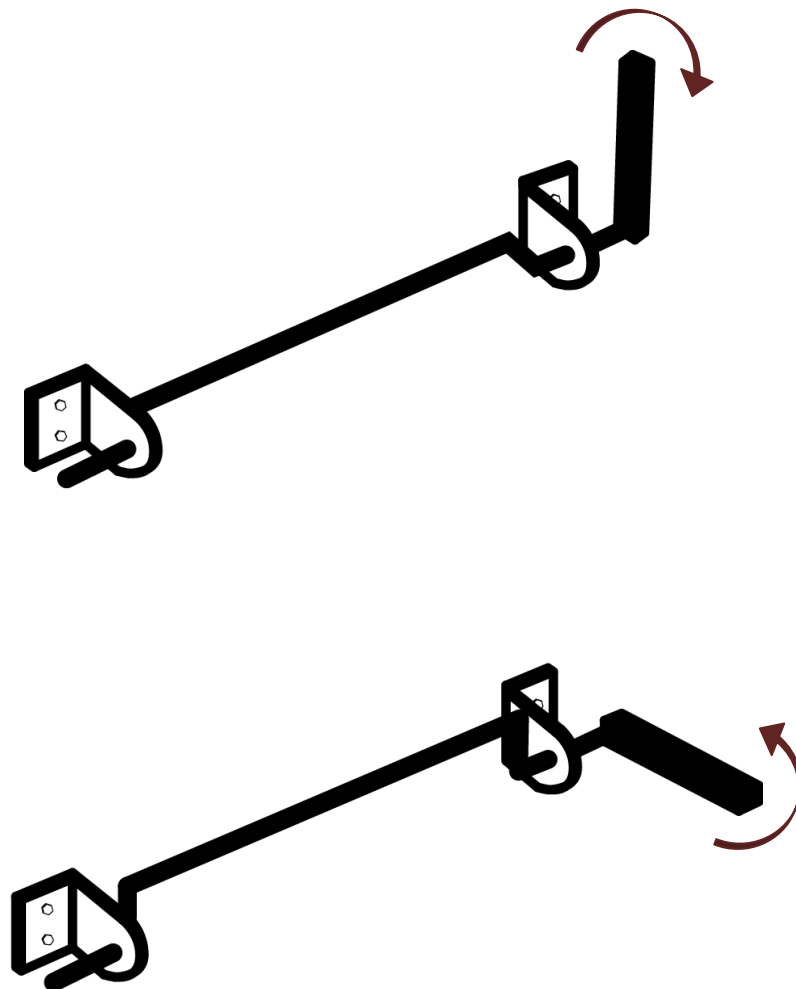


Figura 21. Movimiento diseño 3

### 1.9.2 Evaluación de los diseños

Después de varias semanas intentando comprender el funcionamiento del telar, trabajar con ellos y poder observar de primera mano las dificultades que presentaba el telar que ellos usaban, se intentó realizar varios modelos con el objetivo principal de reducir la fuerza a la hora de cruzar los hilos y así mejorar su calidad de trabajo y su gama de productos.

Para poder saber verdaderamente cual era la mejor opción de los tres modelos presentados, a través de una serie de objetivos se realizará una evaluación por un método cualitativo y así se podrá saber qué solución es la que mejor se adapta y por lo tanto es la más óptima para llevar a cabo. Mediante es siguiente sistema de puntuación, se podrá elegir el grado de cumplimiento de cada objetivo:

- 0= No cumple
- 1= Cumple lo mínimo
- 2= Cumple
- 3= Cumple superándolo

Los objetivos a tener en cuenta son:

1. Que el diseño se adapte a sus condiciones.
2. Que tenga una forma de trabajo similar.
3. Que sea un diseño sencillo.
4. Que sea de fácil aprendizaje.
5. Que sea de fabricación fácil.
6. Que tenga un mantenimiento sencillo.
7. Que tenga un montaje sencillo.
8. Que se pueda realizar con maquinaria existente en la zona.
9. Que se pueda construir con materiales disponibles en el pueblo o alrededores.
10. Que reduzca la fuerza.
11. Que sea lo más económico.

OBJETIVO	D1	D2	D3
Que el diseño se adapte a sus condiciones	0	1	3
Que tenga una forma de trabajo similar	1	3	3
Que sea un diseño sencillo	1	2	3
Que sea de fácil aprendizaje	2	2	3
Que sea de fabricación fácil	2	3	3
Que tenga un mantenimiento sencillo	3	3	3
Que tenga un montaje sencillo	2	2	3
Que se pueda realizar con maquinaria existente en la zona	3	0	3
Que se pueda construir con materiales disponibles en el pueblo o alrededores	2	0	3
Que reduzca la fuerza	2	2	3
Que sea lo más económico	3	1	3
<b>RESULTADO</b>	<b>21</b>	<b>19</b>	<b>33</b>

Tabla 10. Comparación de diseños

Después de realizar la evaluación, elegimos el diseño con mayor puntuación que en este caso es el D3, con 33 puntos cumpliendo así con los objetivos establecidos anteriormente.

Se llevará a cabo el Diseño 3, en los siguientes apartados se hablará de todo el desarrollo y los resultados obtenidos.

Además, también se llevará a cabo el diseño del nuevo telar modular que podrá ser fabricado tanto en España como en Senegal, adaptando en el directamente el sistema posteriormente seleccionado.

## RESULTADO FINAL

### APLIQUE DEL TELAR

#### 1.10.1 Descripción general del conjunto.

Se trata de un acople o pieza que ayuda en el telar con el que ellos trabajan. Mejora la calidad de trabajo, ya que favorece a una reducción de la fuerza que tienen que emplear para cruzar los hilos de atrás a delante y también mejorando el agarre del elemento que permitía esto, porque se trataba de un simple alambre doblado por la mitad que al no ser muy rígido se doblaba y les costaba más tirar de él.

La idea salió tras varios intentos que se han podido ver en los apartados anteriores, a través de la realización de pruebas y prototipos que nos permitían observar si ocurría lo que se buscaba y de este modo conseguir el sistema adecuado; adaptándolo a las medidas que venían un poco dadas por el telar que ellos emplean, siguiendo también un estudio ergonómico de los usuarios de ese grupo.

Este diseño también ayuda a poder realizar piezas de mayor tamaño, es decir, el telar puede realizarse de varios anchos, ellos solo realizaban hasta 23 cm porque la fuerza que tenían que emplear para poder cruzarlos era demasiada, pero con este nuevo complemento han podido realizar bandas de un ancho de 50 cm ya que es el máximo que permite en este caso la estructura. A raíz de esto, ellos pueden realizar una nueva gama de productos con unas dimensiones mayores que les ayudará a crecer más como empresa y poder aportar un mayor catálogo de productos llamando la atención a más público.

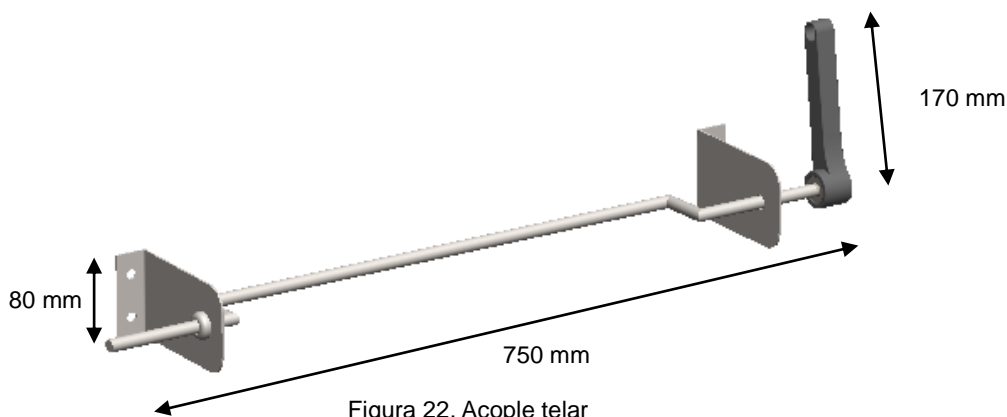


Figura 22. Acople telar

#### 1.10.2 Descripción detallada por pieza.

El diseño consta de piezas muy sencillas, por las condiciones en las que se tiene que desarrollar.

##### BARRA RIGIDA

Se trata de una barra de acero corrugado, el que se suele emplear de refuerzo en las construcciones, la cual se ha doblado con unas medidas específicas en forma de "U".

Con esta forma y el giro de la misma, permite que los hilos que están enganchados a ella pasen de delante a atrás pudiendo generar así las caladas.



Figura 23. Barra acople

### PLACAS

Se tratan de planchas de acero que han sido dobladas de forma que permiten estar sujetas a los perfiles de la estructura y crear el apoyo donde podrá girar la barra. El diseño cuenta con dos placas, una situada en cada perfiles vertical, estas estarán unidas mediante tornillos en una de las dos posiciones existentes.



Figura 24. Placa acople



### MANIVELA

Palanca que se usará para realizar el movimiento de giro. De ahí el usuario la empuñará y realizará la fuerza que se requiera para poder cruzar los hilos y crear la calada.



Figura 25. Manivela acople

## TORNILLOS Y TUERCAS

Son los encargados de unir las placas a la estructura y darle la rigidez y sujeción necesarias para poder realizar correctamente el uso de este diseño.



Figura 26. Tornillería acople

### 1.10.3 Descripción del proceso de fabricación.

1. Realizar dos placas en forma de "L" con tres agujeros con sierra para metales y radial. El primero irá en la parte más grande que servirá para el apoyo de la barra donde van los hilos sujetos, y los otros dos se encontrarán en el dobléz más estrecho para la sujeción de esta a la estructura.
2. Seguidamente se tendrán que realizar 8 agujeros en la estructura de metal con soldador para atravesar el acero y hacerlo a la medida deseada, 4 en cada barra de los lados separados dos a dos, esta distancia se ha calculado con una serie de entrevistas a los usuarios para adaptarlo de forma más ergonómica a sus necesidades.
3. Con una barra de acero corrugado, realizar una transformación doblándola mediante un banco de mesa y un tubo para dejarla en forma de "U", con los extremos alargados para poder engancharlos a las placas en "L" anteriormente nombradas y así poder realizar el movimiento.
4. A la barra anteriormente doblada, soldarle a un extremo un eje cuadrado donde irá engajada la manivela.
5. Buscar tornillos adecuados al diámetro seleccionado y palomillas o en su caso turcas.

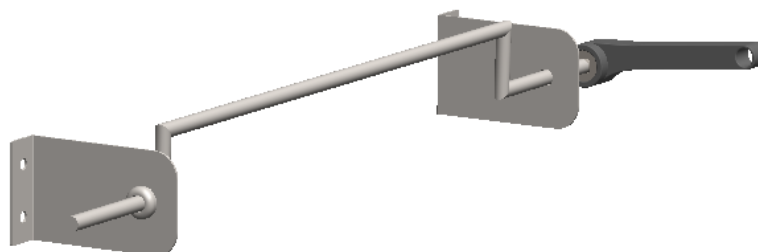


Figura 27. Conjunto acople

#### **1.10.4 Características y descripción del montaje.**

- a. Coger la placa en "L" y un tornillo.
- b. Colocarla sobre los agujeros de la estructura sobre los cuales la queremos fijar.
- c. Pasar los tornillos y enroscar la tuerca.
- d. Hacer lo mismo en el otro lado con la otra placa y a la misma altura.
- e. Pasar la barra por los agujeros de las placas.
- f. Y dependiendo de donde este la terminación cuadrada de la barra, enganchar la manivela.

#### 1.10.5 Acabado y render final del diseño.



Figura 28. Render acople



Figura 29. Render movimiento del acople

### 1.10.6 Fotografías del producto.



Figura 30. Telar de Senegal 1



Figura 31. Telar de Senegal 2



Figura 32. Telar de Senegal 3



Figura 33. Telar de Senegal 4





Figura 34. Telar de Senegal 5



Figura 35. Telar de Senegal 6



Figura 36. Telar de Senegal 7

## **DISEÑO TELAR MODULAR**

### **1.10.7 Descripción general del conjunto.**

Se trata del diseño de un telar modular, que pueda ser desmontable para así facilitar el desplazamiento, ahorrar en espacio y de tiempo a la hora de reparar una pieza, además la estructura contará con un soporte en forma de L que se situará a ambos lados para permitir la estabilidad de la estructura sobre el suelo y de esta forma permitirá que se puedan acercar el máximo posible con la silla o el taburete para trabajar. Es una estructura muy simple formada por perfiles de acero unidos mediante tornillería; se requiere esta sencillez porque el objetivo es realizar un diseño que se pueda fabricar tanto en España mediante procesos industriales, como en Senegal por métodos más propios de un simple taller.

Es un diseño basado en el que tienen en el grupo de Senegal, ya que se pretende no variar la forma de trabajo. Pensando a través de la estructura existente, se pensó en realizarlo con piezas divisibles adaptadas a las nuevas necesidades, como por ejemplo poder colocar a la altura que cada uno desee la barra para trabajar de la forma más cómoda posible. Por lo tanto las medidas más o menos se respetan las del telar anterior. En cuanto a los materiales, el principal será el acero inoxidable AISI 304, para todos los elementos del telar y silicona para la zona de agarre.

También cabría la posibilidad de poder fabricar telares con mayor anchura para realizar bandas aún más anchas de 50 cm. Simplemente cambiando en los planos la longitud de las piezas que vaya de forma horizontal, estas se podrían sustituir con facilidad y así realizar nuevos diseños con unos anchos más variables.

### **1.10.8 Descripción detallada por pieza.**

El diseño consta de piezas muy sencillas, por las condiciones en las que se tiene que desarrollar.

#### **PERFILES VERTICALES EN U CON GUÍA**

Es la parte más grande de la estructura, consta de dos perfiles en U de casi 2 metros de largo. Están colocados de forma vertical y en ellos se encuentran unas ranuras que sirven como guía que permite ajustar la posición del sistema para cruzar los hilos a la altura que cada usuario desee; además cuenta con una serie de perforaciones para poder fijarla con el resto de piezas del telar.





Figura 37. Perfil vertical

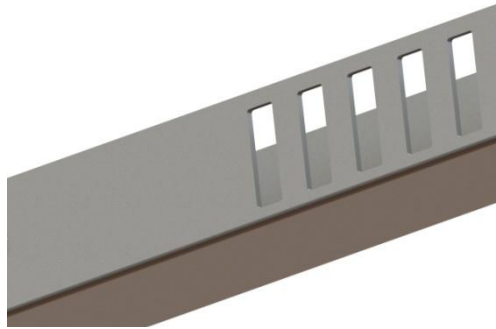


Figura 38. Detalle perfil vertical

### PERFIL HORIZONTAL EN U CON GANCHOS

Este perfil va situado en la parte superior del telar, en él se debe soldar dos ganchos para poder enganchar de ellos los tensores que permiten estirar y aflojar los hilos. Este también es un perfil de U que encaja perfectamente con los verticales y cuenta con perforaciones para su unión.

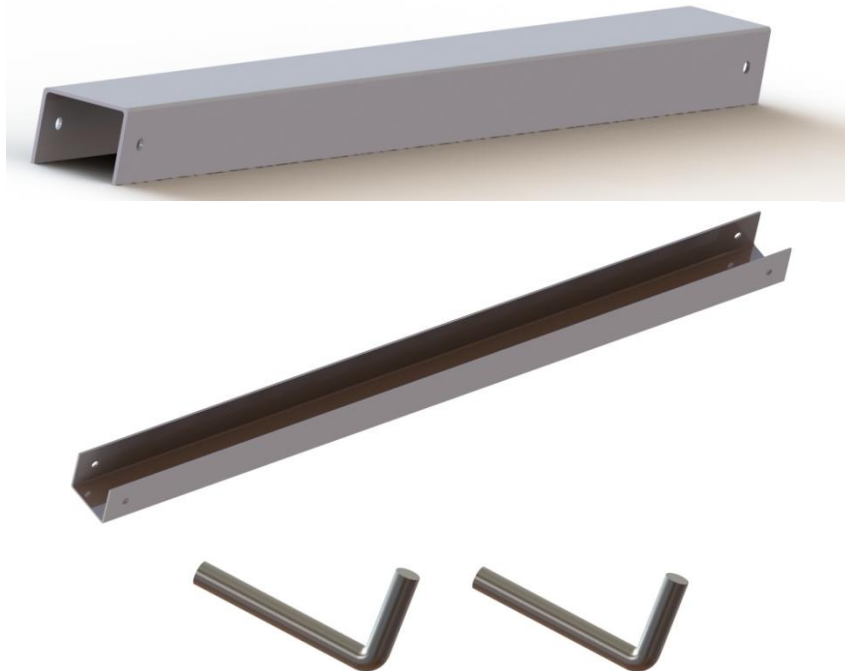


Figura 39. Perfil horizontal y ganchos

## **SOPORTES ESTRUCTURA**

Se trata de dos planchas en forma de L, con refuerzos en los laterales. Estas le proporcionan estabilidad a la estructura y permite que el usuario se pueda acercar todo lo que quiera al telar para trabajar con mayor comodidad.

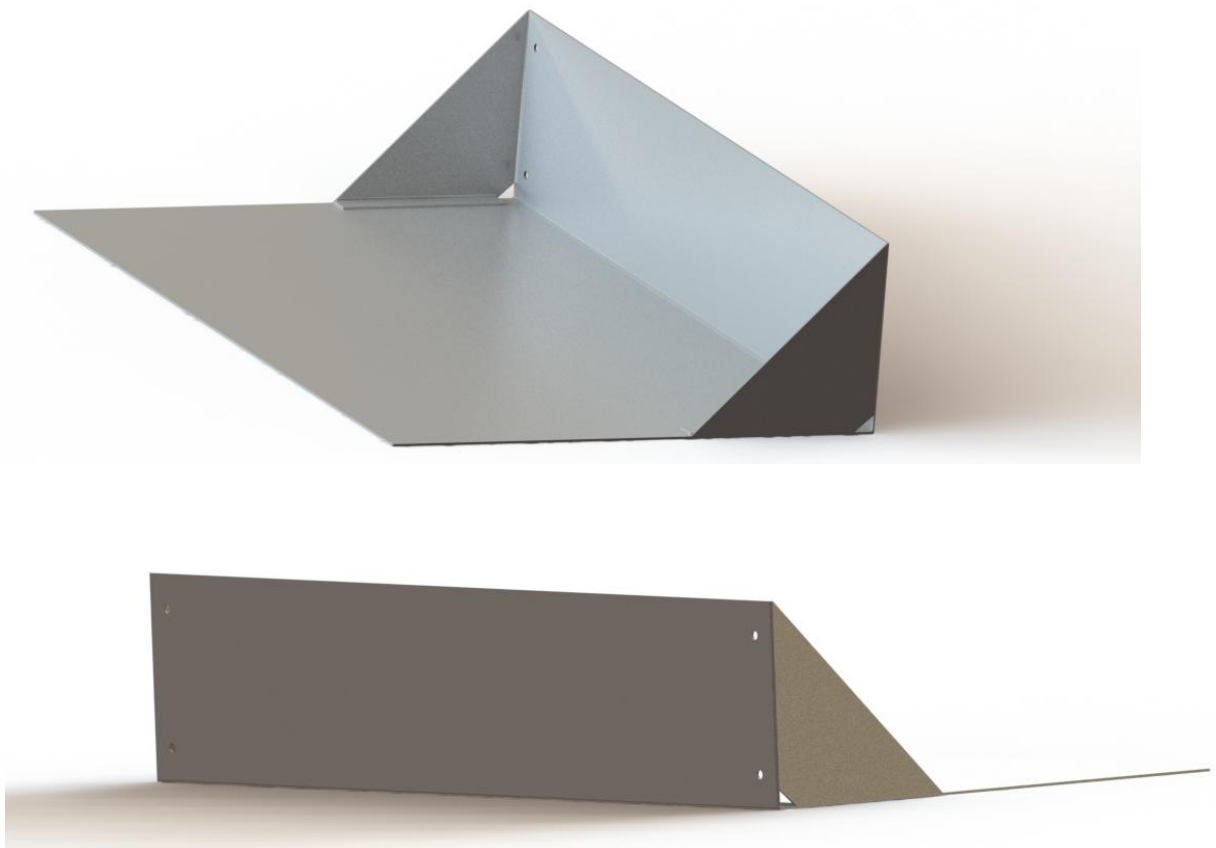


Figura 40. Soporte

## **TUBOS**

Como en el telar principal, este debe contar con dos tubos de acero, que permitan colocar los hilos sobre ellos para así poder generar las bandas. Además, el tubo superior cuenta con dos anillas para poder ser enganchado a los tensores y que estos realicen su trabajo. Ambos son de 30 mm de diámetro de acero inoxidable y con dos taladros, pero a diferentes distancias.

## **BARRA RIGIDA**

Se trata de una barra de acero, la cual se ha doblado con unas medidas específicas creando una especie de U y al final del extremo derecho o izquierdo la barra continua de forma perpendicular hacia arriba creando así el agarre para poder girarla.

Con esta forma y el giro de la misma, permite que los hilos que están enganchados a ella pasen de delante a atrás pudiendo generar así las caladas.

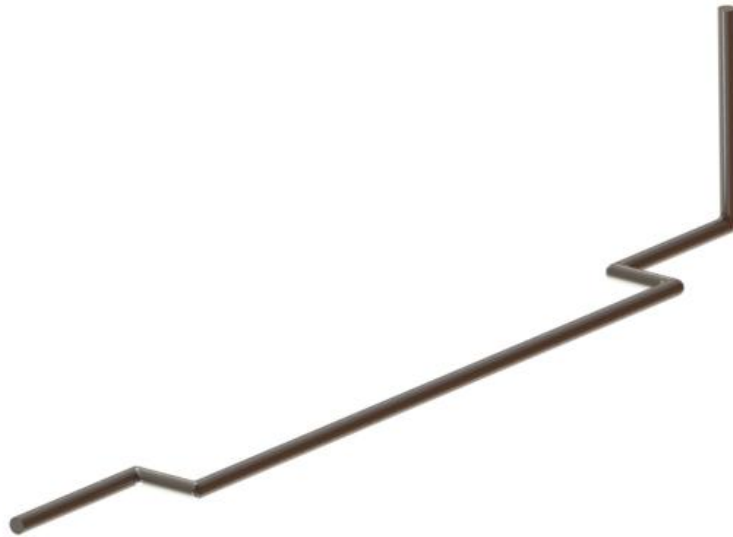


Figura 41. Barra telar modular

## PLACAS

Se trata de planchas de acero que han sido cortadas y dobladas en forma de L para hacer de apoyo de la barra, sobre ellas se realiza el giro. Además, cuentan con dos pestañas dobladas para poder ser enganchadas sobre la guía y permitir ir variando la altura con facilidad.

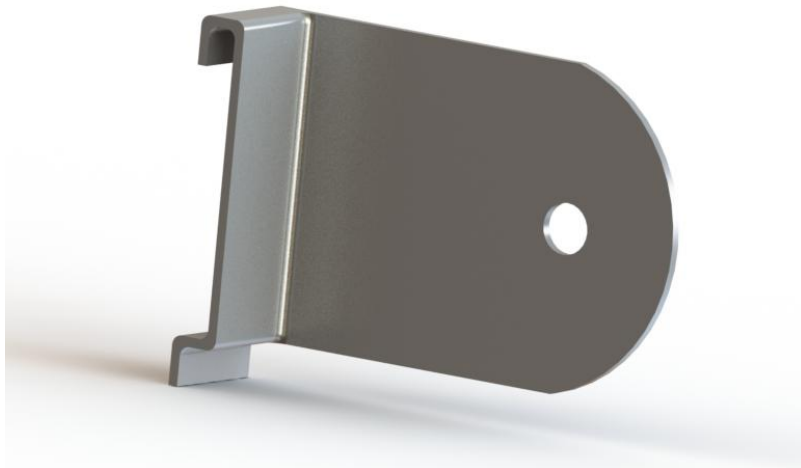


Figura 42. Placa telar modular

## TENSORES

Es una parte clave en el uso del telar ya que estos estarían enganchados al tubo superior por donde se colocan los hilos y una vez están pasados, con este sistema se tensa y los hilos quedan bien estirados para poder trabajar correctamente. Sirve también para la función inversa, es decir, cuando quieren girar la banda o simplemente cuando terminan, aflojan estos tensores y se puede retirar con facilidad el trozo tejido.

Están fabricados de acero, con una longitud de 100 mm y se adquieren directamente en un comercio, Cintatex, de Barcelona, España.



Figura 43. Tensores

## MANGO

Esta pieza servirá para coger la barra con mejor agarre y mayor comodidad. La silicona permite absorber el impacto de la fuerza ejercida, la mano del usuario no sufrirá dolor porque el material es suave y blando y crea un diámetro mayor para mejorar la sujeción.

Este producto con unas dimensiones de 140 mm de largo y un diámetro de 24 mm, se adquiere de la tienda Merefesa, situada en Barcelona.



Figura 44. Puño de silicona para el agarre de la barra

## TORNILLOS Y TUERCAS

Son los encargados de unir todas las piezas creando así la nueva estructura del telar, otorgándole la rigidez y sujeción necesarias para poder hacer un uso correcto del diseño. En

este caso contamos con tornillos cabeza de mariposa y tuercas con arandela, para poder hacer el ajuste de forma adecuada y segura.

También se comparan directamente en un comercio, de forma estándar, de M8, tanto el tornillo como la tuerca y 65 mm de largo el tornillo.



Figura 45. Tornillería telar modular

### **1.10.9 Descripción del proceso de fabricación.**

A continuación, se enumerará de forma simplificada los procesos que se llevarán a cabo con cada una de las piezas:

#### **PERFILES**

1. Cortar los perfiles en U, dos en 1.700mm y uno en 710 mm.
2. Realizar las perforaciones necesarias en ellos.
3. En los perfiles destinados a la parte superior del telar, soldar en una cara dos ganchos para los tensores.
4. En los dos perfiles verticales realizar un corte mediante láser de las ranuras de 30 x 10 mm para sujetar la placa.

#### **SOPORTES Y PLACAS**

1. Cortar láminas de acero, dos para las placas de 8.700 mm<sup>2</sup> y otras dos para los soportes de 413.000 mm<sup>2</sup>.
2. Hacer los agujeros correspondientes.
3. Doblar las chapas resultantes, con las formas y medidas que le correspondan a cada una, teniendo en cuenta cual es el orden de doblado de cada pieza.
4. A los soportes, soldar las dos pestañas de refuerzo.

## **BARRA**

1. Cortar la barra circular de acero, en 1.000 mm.
2. Doblar la barra en forma la forma que se especifica en los planos

## **TUBOS**

1. Cortar dos tubos de longitud 710 mm.
2. Perforar los tubos.
3. En el que va en la parte superior, colocar las anillas.

A continuación, se pasará a explicar con más detalle cada proceso de fabricación y posteriormente una tabla con los procesos que afectan a cada pieza.

Tronzadora de cinta: El tronzado es una operación que se emplea para cortar piezas en diferentes trozos, pudiendo variar la longitud de cada uno. Hablaremos de la tronzadora de cinta ya que se trata de cortar diferentes perfiles, tubos o barras de forma continua. Esta suele ser empleada en la industria metalúrgica, ya que permite cortar piezas con secciones irregulares sin ningún problema, y por ello requiere uso de un refrigerante que va enfriando la hoja que trabaja de forma intermitente y esto permite alargarle la vida útil.

Al tratarse de cortes continuos, la maquina no deja de funcionar en ningún momento, simplemente se eleva separándose del material, y una vez situado en la posición por la que se quiere cortar, se vuelve a bajar la sierra.

Corte con láser: Es un corte que se emplea para crear orificios tanto con grandes dimensiones o mínimas, facilitando y adelantando el proceso. Este se puede realizar tanto en 2D como en 3D, ayuda a poder avanzar mucho a la hora de diseñar piezas con alta complejidad de perforaciones ya que se programa de forma digital. Se empleará un corte de haz láser de CO<sub>2</sub>, porque permite cortar una gran variedad de materiales y espesores de hasta 15 mm. Por lo tanto, nuestras piezas se podrán realizar sin ningún problema ya que el espesor que se emplea en este diseño es de 2 mm.

En resumen, el corte por láser permite:

- Gran nivel de precisión y exactitud posicional.
- Ahorro de material.
- Gran velocidad de producción.
- Bordes limpios.
- Mínima deformación del material.

-Procesos seguros.

Soldadura MAG: Esta soldadura se suele emplear para los aceros al carbono y de baja aleación, por eso es la indicada para soldar alguna de las piezas de este diseño. Además, es más productiva que la de electrón revestido, tiene menores pérdidas, se puede realizar en diferentes posiciones y crea un cordón continuo y uniforme. Por lo tanto, se realizaría una soldadura con unión en T y de doble filete

Soldadura por puntos: Otra soldadura que se empleará será la de puntos, ya que es muy común y fácil de realizar si el diseño lo permite. Como contamos con dos planchas solapadas en alguno de nuestras piezas de 2 mm por lo tanto simplemente se trata de colocar dos electrodos entre los materiales y se producirá un punto de soldadura, este se repetirá dependiendo de la longitud de la pieza. Además, se trata de una soldadura con fácil automatización.

Plegadora hidráulica: Se emplean para doblar chapas, contando con diferentes tipos de plegado garantizando así diferentes formas y ángulos en las piezas. Esta maquina suele ser hidráulica, generando presión mediante un punzón, que posee un radio de acuerdo para no agrietar el metal, sobre la chapa a doblar. Esta está apoyada sobre unas matrices multiboca que son los que permiten que adapte las diferentes formas y ángulos.

En este caso todos los plegados serán de 90°, por lo tanto, no se requerirá ningún acople especial.

Curvadora: Esta máquina se emplea para curvar piezas por medio de un husillo con el radio deseado, las más recomendadas son los tubos y las varillas redondas metálicas a poder ser con el mismo radio ya que si no haría que cambiar el husillo. Como en este diseño contamos con una varilla de acero que debe ser doblada varias veces con el mismo radio y ángulo es la mejor opción.

Taladrado: Esta operación esta pensaba para crear agujeros en las diferentes piezas de este diseño, la broca tendrá una punta con un ángulo superior al normal, de unos 135° para poder facilitar el centrado a la hora de empezar a taladrar y para los tubos se hará uso de una broca especial, que cuenta con una pequeña broca que marca y centra el agujero y después una especie de corona con el diámetro que realmente queremos. Todos lo taladrados serán pasantes.

Extrusión (este vendría ya de fábrica): El proceso de extrusión se suele emplear en muchos tipos de materiales y se emplea para crear piezas con un perfil definido y fijo. En el caso de polímeros y cauchos, el material en cuestión se va empujando y presionando contra un troquel o molde con la forma del perfil deseado y el material comienza a salir con esta sección para ir enfriándose por medio de un tanque con agua y solidificarse.

En este diseño se van a colocar un mango en la zona de agarre de la barra y este será de silicona con forma de tubo, con dos secciones una interior y otra exterior.

Los procesos que se seguirán en cas pieza serán los siguientes:

PIEZA	PROCESO 1	PROCESO 2	PROCESO 3
Soportes	Corte láser	Plegado	Soldadura por puntos
Placas	Corte láser	Plegado	-
Barra	Tronzado	Curvado	-
Enganches	Tronzado	Curvado	Soldadura MAG
Anillas	Tronzado	Curvado	-
Perfiles verticales	Tronzado	Corte láser	-
Perfil horizontal	Tronzado	Taladrado	Soldadura MAG
Tubos	Tronzado	Taladrado	-

Tabla 11. Procesos de fabricación del telar modular

En cuanto a los materiales como se ha dicho al principio de este apartado se tratará con el acero inoxidable y la silicona:

**ACERO INOXIDABLE:** Se trata de un metal ferroso, es decir su componente principal es el hierro. Dentro de los acero hay varias clasificaciones, este es un acero de alta aleación es decir posee una excelente resistencia a la corrosión gracias al cromo.

Posee buenas propiedades para trabajar con él, adaptándose a las formas que se desean, además tiene una buena resistencia mecánica y a la oxidación.

La empresa que proporciona todo el acero, Incafe, además da la posibilidad de realizar el acabado superficial que deseemos. En este caso se realizarán las piezas pulidas y sujetas a la norma EN 10296/2, se trata de una norma para los productos que se destinan a la decoración.

**SILICONA:** Es un polímero, para ser más exactos un elastómero. Está formado por átomos de silicio y oxígeno, es inodoro e incoloro por eso se suele empleara tanto en la industria como en aplicaciones médicas.

La silicona vendrá ya con las dimensiones desde fábrica, pero se trataría de una extrusión de gran longitud que posteriormente una vez solidificado se pasaría a cortarlo en la longitud deseada, 140 mm.



### 1.10.10 Características y descripción del montaje.

Para poder montar el telar de forma más cómoda, se deberían seguir las siguientes instrucciones:

1. Coger los tres perfiles, los dos verticales (a) más largos y el corto con los ganchos (b), y tumbarlos en el suelo.
2. Colocarlos de manera que formen una C, los dos verticales (a) uno al lado del otro con una separación que vendrá dada por el horizontal (b) que irá colocado en el lado que solo haya dos agujeros y entonces comenzar a colocar los tornillos y las tuercas.
3. Una vez unidos, ponerlo de pie y colocar los soportes (c) a los lados y atornillarlos.
4. Seguidamente se coge uno de los tubos (d) y se coloca en la parte inferior.
5. Enganchamos los tensores (e) en los salientes del perfil.
6. Colocamos entonces en ellos, el tubo con las anillas (f).
7. Cogemos las dos placas (g) y pasamos la barra (h).
8. Cogemos de las placas (g) y las enganchamos en los perfiles (a) a la misma altura.
9. El telar ya está listo para tejer.

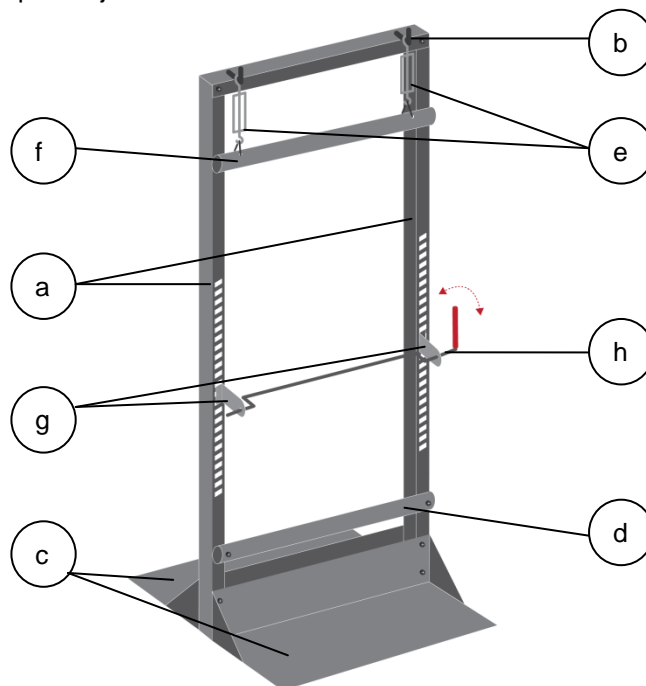


Figura 46. Conjunto telar modular

### 1.10.11 Acabado y render final del diseño.



Figura 47. Render telar modular

### 1.10.12 Viabilidad

Para calcular la viabilidad del proyecto se ha de calcular los costes directos e indirectos, los industriales, los comerciales y los de venta al público con ellos se podrá saber la inversión que hay que realizar y los beneficios que se general. Todos los cálculos que se han tenido que llevar a cabo para sacar los costes siguientes se encuentran en el documento del PRESUPUESTO de una forma más detallada.

TIPO DE COSTE	COSTE
Coste industrial	114,77 €
Coste comercial	137,72 €
Coste de venta al público (PVP)	199,96 €

Tabla 12. Costes telar modular

Una vez calculado el PVP, se tiene que comprobar si es rentable para la empresa fabricar el producto; para ello se tiene que obtener el VAN (Valor Actualizado Neto) durante los años de fabricación. Estimamos 4 años de duración.

El primer año lo tomaremos solo para el diseño del producto por lo tanto la inversión que se tendrá que realizar es de 1200€ y las previsiones de ventas serían de unos 500 telares.

Coste industrial	114,77 €
Coste de venta al público (PVP)	199,96 €
Previsión de ventas	500 unds.
Inversión (1er año)	1.200 €
INGRESOS	100.000 €
BENEFICIO	42.000 €

Tabla 13. Costes para la viabilidad

Nº TAREA	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4
INVERSION	1.200	0	0	0	0
UNDS. VENDIDAS	-	500	500	500	500
GASTOS	-	58.000	58.000	58.000	58.000
INGRESOS	-	100.000	100.000	100.000	100.000
BENEFICIOS	-	42.000	42.000	42.000	42.000
FLUJO DE CAJA	-1.200	42.000	42.000	42.000	42.000
VAN	-	39.576,79	79.165,72	117.602,62	154.919,37

Tabla 14. Viabilidad

$$VAN\ 1 = \frac{42.000}{(1+0,03)^1} - 1.200 = 39.576,79\ €$$

$$VAN\ 2 = \frac{42.000}{(1+0,03)^2} + 39.576,79 = 79.165,72\ €$$

$$VAN\ 3 = \frac{42.000}{(1+0,03)^3} + 79.165,72 = 117.602,62\ €$$

$$VAN\ 4 = \frac{42.000}{(1+0,03)^4} + 117.602,62 = 154.919,37\ €$$

**PAYBACK**

$$Y = \frac{39.576,69X - 1.200}{(1+0)}$$

$$X = 0,03$$

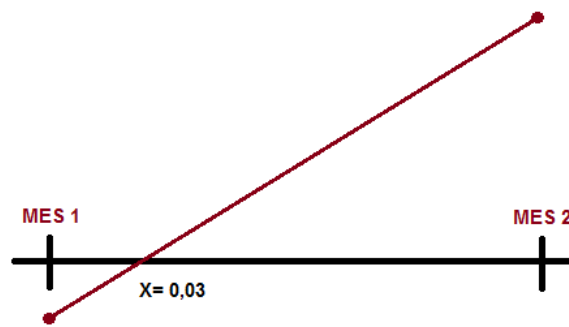


Figura 48. Gráfica payback

Tras realizar el estudio de la viabilidad, podemos observar en la gráfica del payback, esto nos informa sobre en qué momento se empieza a recuperar la inversión inicial, que la recuperación se realizaría significativamente en el primer mes de ventas, por lo tanto se puede decir que es un producto totalmente rentable de producir y comercializar, incluso se podría reducir la producción de este y seguiría siendo rentables.

## PLANIFICACIÓN

### 1.11.1 Planificación del acople en Senegal

La planificación de un proyecto sirve para orientar y saber del tiempo que se dispone para realizar el proyecto. Teniendo en cuenta todas las fases por las que tiene que pasar aquí se estructura el tiempo requerido para cada tarea.

El proyecto tiene una duración bastante corta. Se tratan de fabricaciones sencillas que no requieren mucho tiempo, es más a la hora de conseguir el material que trabajar con el.

Allí las jornadas no están fijadas, incluso en ocasiones puede estar cerrado por festividades o costumbres locales. Es un poco complicado especificar 100% seguro un tiempo pero se ajusta bastante a los resultados obtenidos en esta ocasión.

El lote consta de 10 unidades.

Nº TAREA	TAREA	DUARACIÓN	ENGARGADO
1	Estudios previos	3 días	Diseñador
2	Diseño placas	1 día	Diseñador
3	Diseño barra	1 día	Diseñador
4	Diseño unión	1 día	Diseñador
5	Diseño manivela	2 días	Diseñador
6	Buscar barra de acero	1 día	Diseñador
7	Buscar manivela	2 días	Diseñador
8	Pedir placa de acero	1 día	Operario 1
9	Buscar tornillería	1 día	Diseñador
10	Cortar placa	0,0081 días	Operario 1
11	Doblar placa	0,0057 días	Operario 1
12	Redondear placa	0,0069 días	Operario 1
13	Cortar barra	0,0034 días	Operario 1
14	Doblar barra	0,0049 días	Operario 1
15	Soldar eje	0,0023 días	Operario 1
16	Hacer agujeros	0,0138 días	Operario 1
17	Pintar telar	0,3125 días	Operario 2
18	Control	1 día	Diseñador

Tabla 15. Planificación acople en Senegal

### 1.11.2 Planificación del telar

Esta planificación estará basada, como en el apartado anterior, en los que se tardaría en realizar un lote de 10 telares, que serían los que se necesitarían para el grupo de Mlomp. Por ello los tiempos de procesado estarán en función en los anteriormente citado.

Nº TAREA	TAREA	DUARACIÓN	ENGARGADO
1	Estudios previos	3 días	Diseñador
2	Diseño telar	5 días	Diseñador
3	Pedir placa, barra, tubo y perfiles de acero	2 días	Diseñador
4	Pedir tornillería	1 día	Diseñador
5	Pedir mangos de silicona	2 días	Diseñador
6	Pedir tensores	1 día	Diseñador
7	Cortar perfiles	0,0034 días	Operario 1
8	Soldar enganches al perfil horizontal	0,0186días	Operario 2
9	Cortar placa	0,0046 días	Operario 1
10	Doblar placa	0,0115 días	Operario 3
11	Cortar soportes	0,0057 días	Operario 2
12	Doblar soportes	0,0115 días	Operario 3
13	Soldar refuerzos del soporte	0,0186días	Operario 1
14	Cortar barra	0,0011 días	Operario 1
15	Doblar barra	0,0057 días	Operario 3
16	Doblar enganches	0.0035 días	Operario 3
17	Doblar anillas	0.0104 días	Operario 3
18	Cortar tubos	0,0023 días	Operario 1
19	Taladros	0,0069 días	Operario 2
19	Control	1 día	Operario 2
20	Embalar	0,0069 días	Operario 1

Tabla 16. Planificación telar modular

El resultado sería un total de 16 días, pero solamente la fabricación de un lote se podría realizar perfectamente en 1 día.

# 1.12

## ORDEN DE PRIORIDAD DE LOS DOCUMENTOS



El orden de prioridad de los documentos a tener en cuenta, por si durante el proyecto hubiera alguna contradicción y hubiera que solucionarlo, sería el siguiente:

1. Planos
2. Pliego de condiciones
3. Anexos
4. Presupuesto
5. Memoria

# ANEXOS

## VOLÚMEN 2



# ÍNDICE

<b>ANEXO 1. CÁLCULOS PLANIFICACIÓN.....</b>	<b>77</b>
2.1.1 ACOUPLE DEL TELAR.....	77
2.1.2 DISEÑO DEL TELAR MODULAR.....	79



## Anexo 1

CÁLCULOS  
PLANIFICACIÓN

En este anexo constan todos los cálculos realizados para la planificación del diseño del telar.  
En ellos se saca lo que se tarda en realizar el número de piezas para cada realizar 10 telares.

**2.1.1 Acople del telar****CORTAR BARRA**

$t = 30 \text{ seg.}$

$N^{\circ} \text{ piezas totales} = 10 \text{ piezas}$

$$t_T = 30 \times 10 = 300 \text{ seg}$$

$$300 \text{ seg} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ seg}} \times \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} \times \frac{1 \text{ día}}{24 \text{ h}} = 0.0034 \text{ días}$$

**DOBLAR BARRA**

$t = 43 \text{ seg.}$

$N^{\circ} \text{ piezas totales} = 10 \text{ piezas}$

$$t_T = 43 \times 10 = 430 \text{ seg}$$

$$430 \text{ seg} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ seg}} \times \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} \times \frac{1 \text{ día}}{24 \text{ h}} = 0.0049 \text{ días}$$

**SOLDAR EJE CUADRADO**

$t = 20 \text{ seg.}$

$N^{\circ} \text{ piezas totales} = 10 \text{ piezas}$

$$t_T = 20 \times 10 = 200 \text{ seg}$$

$$200 \text{ seg} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ seg}} \times \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} \times \frac{1 \text{ día}}{24 \text{ h}} = 0.0023 \text{ días}$$

**CORTAR PLACA**

$t = 35 \text{ seg.}$

$N^{\circ} \text{ piezas totales} = 20 \text{ piezas}$

$$t_T = 35 \times 20 = 700 \text{ seg}$$

$$700 \text{ seg} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ seg}} \times \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} \times \frac{1 \text{ día}}{24 \text{ h}} = 0.0081 \text{ días}$$

**DOBLAR PLACA**

$t = 25 \text{ seg.}$

$N^{\circ} \text{ piezas totales} = 20 \text{ piezas (dos piezas por telar)}$

$$t_T = 25 \times 20 = 500 \text{ seg}$$

$$500 \text{ seg} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ seg}} \times \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} \times \frac{1 \text{ día}}{24 \text{ h}} = 0.0057 \text{ días}$$

### REDONDEAR LAS ESQUINAS DE LA PLACA

t= 30 seg.

Nº piezas totales= 20 piezas

$$t_T = 30 \times 20 = 600 \text{ seg}$$

$$600 \text{ seg} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ seg}} \times \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} \times \frac{1 \text{ día}}{24 \text{ h}} = 0.0069 \text{ días}$$

### REALIZAR AGUJEROS

t= 20 seg.

Nº agujeros totales= 60 agujeros

$$t_T = 20 \times 60 = 1200 \text{ seg}$$

$$1200 \text{ seg} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ seg}} \times \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} \times \frac{1 \text{ día}}{24 \text{ h}} = 0.0138 \text{ días}$$

### PINTAR TELAR

t= 45 min.

Nº telares totales= 10 telares

$$t_T = 45 \times 10 = 450 \text{ min}$$

$$450 \text{ min} \times \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} \times \frac{1 \text{ día}}{24 \text{ h}} = 0.3125 \text{ días}$$

**2.1.2 Diseño del telar modular****CORTAR PLACAS**

$t = 20$  seg.

Nº piezas totales= 20 piezas (x2 placas)

Nº de operaciones por pieza: 1 corte

$$t_T = 20 \times 20 = 400 \text{ seg}$$

$$400 \text{ seg} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ seg}} \times \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} \times \frac{1 \text{ día}}{24 \text{ h}} = 0.0046 \text{ días}$$

**DOBLAR PLACAS**

$t = 10$  seg.

Nº piezas totales= 20 piezas (x2 placas)

Nº de operaciones por pieza: 5 dobleces

$$t_T = 10 \times (20 \times 5) = 1000 \text{ seg}$$

$$1000 \text{ seg} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ seg}} \times \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} \times \frac{1 \text{ día}}{24 \text{ h}} = 0.0115 \text{ días}$$

**CORTAR SOPORTES**

$t = 25$  seg.

Nº piezas totales= 20 piezas (x2 soportes)

Nº de operaciones por pieza: 1 corte

$$t_T = 25 \times 20 = 500 \text{ seg}$$

$$500 \text{ seg} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ seg}} \times \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} \times \frac{1 \text{ día}}{24 \text{ h}} = 0.0057 \text{ días}$$

**DOBLAR SOPORTES**

$t = 10$  seg.

Nº piezas totales= 20 piezas (x2 soportes)

Nº de operaciones por pieza: 5 dobleces

$$t_T = 10 \times (20 \times 5) = 1000 \text{ seg}$$

$$1000 \text{ seg} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ seg}} \times \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} \times \frac{1 \text{ día}}{24 \text{ h}} = 0.0115 \text{ días}$$

**CORTAR PERFILES****TRONZADORA**

$t = 10$  seg.

Nº piezas totales= 30 piezas (x3 perfiles)

Nº de operaciones por pieza: 1 corte

$$t_T = 10 \times 30 = 300 \text{ seg}$$



$$300 \text{ seg} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ seg}} \times \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} \times \frac{1 \text{ día}}{24 \text{ h}} = 0.0034 \text{ días}$$

**CORTE LÁSER**

t= 45 seg.

Nº piezas totales= 20 piezas (x2 perfiles)

Nº de operaciones por pieza: 1 corte

$$t_T = 45 \times 20 = 900 \text{ seg}$$

$$900 \text{ seg} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ seg}} \times \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} \times \frac{1 \text{ día}}{24 \text{ h}} = 0.0104 \text{ días}$$

**SOLDADURA**

t= 40 seg.

Nº piezas totales= 40 piezas (x2 ganchos y x2 soportes)

Nº de operaciones por pieza: 2 soldaduras

$$t_T = 40 \times (40 \times 2) = 3200 \text{ seg}$$

$$3200 \text{ seg} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ seg}} \times \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} \times \frac{1 \text{ día}}{24 \text{ h}} = 0.0371 \text{ días}$$

**TALADRADO**

t= 10 seg.

Nº piezas totales= 30 piezas (x2 tubos y x1 perfil)

Nº de operaciones por pieza: 2 agujeros

$$t_T = 10 \times (30 \times 2) = 600 \text{ seg}$$

$$600 \text{ seg} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ seg}} \times \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} \times \frac{1 \text{ día}}{24 \text{ h}} = 0.0069 \text{ días}$$

**CORTAR BARRA****TRONZADORA**

t= 10 seg.

Nº piezas totales= 30 piezas (x1 barra, x1 enganches y x1 anillas)

Nº de operaciones por pieza: 1 corte

$$t_T = 10 \times 30 = 300 \text{ seg}$$

$$300 \text{ seg} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ seg}} \times \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} \times \frac{1 \text{ día}}{24 \text{ h}} = 0.0035 \text{ días}$$

**DOBLAR BARRA**

t= 10 seg.

Nº piezas totales= 10 piezas

Nº de operaciones por pieza: 5 dobleces

$$t_T = 10 \times (10 \times 5) = 500 \text{ seg}$$

$$500 \text{ seg} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ seg}} \times \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} \times \frac{1 \text{ día}}{24 \text{ h}} = 0.0057 \text{ días}$$

**DOBLAR ENGANCHES**

t= 15 seg.

Nº piezas totales= 20 piezas (x2 enganches)

Nº de operaciones por pieza: 1 doblez

$$t_T = 15 \times 20 = 300 \text{ seg}$$

$$300 \text{ seg} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ seg}} \times \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} \times \frac{1 \text{ día}}{24 \text{ h}} = 0.0035 \text{ días}$$

**DOBLAR ANILLAS**

t= 15 seg.

Nº piezas totales= 20 piezas (x2 anillas)

Nº de operaciones por pieza: 3 dobleces

$$t_T = 15 \times (20 \times 3) = 900 \text{ seg}$$

$$900 \text{ seg} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ seg}} \times \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} \times \frac{1 \text{ día}}{24 \text{ h}} = 0.0104 \text{ días}$$

**CORTAR TUBO**

TRONZADORA

t= 10 seg.

Nº piezas totales= 20 piezas (x2 tubos)

Nº de operaciones por pieza: 1 corte

$$t_T = 10 \times 20 = 200 \text{ seg}$$

$$200 \text{ seg} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ seg}} \times \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} \times \frac{1 \text{ día}}{24 \text{ h}} = 0.0023 \text{ días}$$

**EMBALAJE**

t= 60 seg.

Nº piezas totales= 10

Nº de operaciones por pieza: 1 embalaje

$$t_T = 60 \times 10 = 600 \text{ seg}$$

$$600 \text{ seg} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ seg}} \times \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} \times \frac{1 \text{ día}}{24 \text{ h}} = 0.0069 \text{ días}$$

# PLANOS

## VOLÚMEN 3

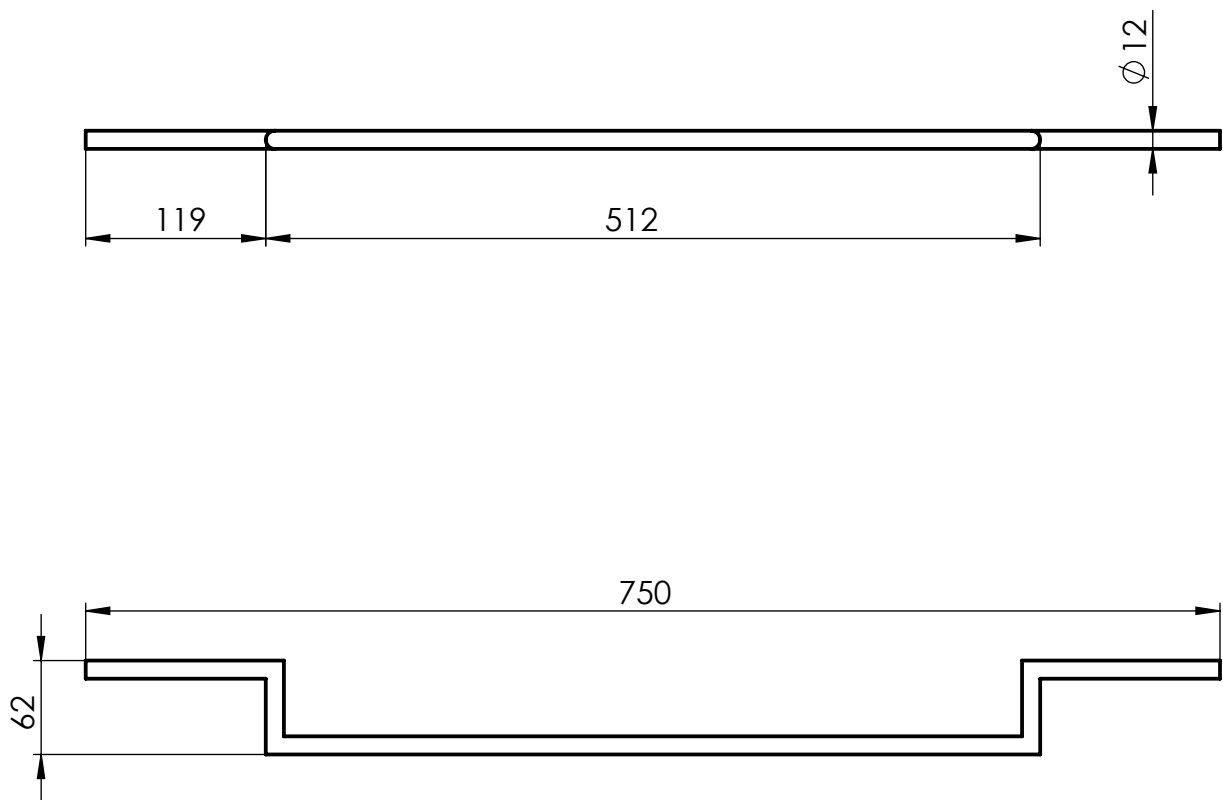


# ÍNDICE

<b>3.1 PLANOS DEL ACOPLE PARA SENEGAL.....</b>	<b>89</b>
3.1.1 BARRA.....	90
3.1.2 PLACA.....	91
 <b>3.2 PLANOS DEL DISEÑO DEL TELAR MODULAR.....</b>	<b>93</b>
3.2.1 CONJUNTO.....	95
3.2.2 PERFIL HORIZONTAL.....	97
3.2.3 PERFIL VERTICAL IZQUIERO.....	99
3.2.4 PERFIL VERTICAL DERECHO.....	101
3.2.5 SOPORTE.....	103
3.2.6 BARRA.....	105
3.2.7 PLACA.....	107
3.2.8 TUBO SUPERIOR.....	109
3.2.9 TUBO INFERIOR.....	111
3.2.10 ENGANCHE.....	113
3.2.11 ANILLA.....	115

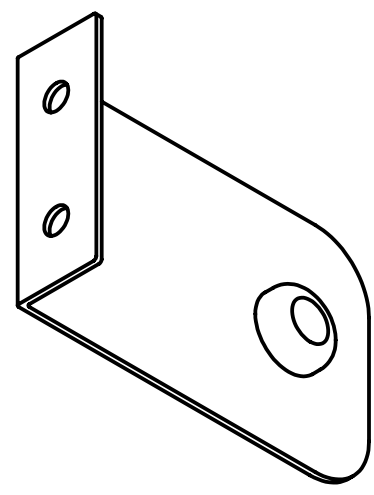
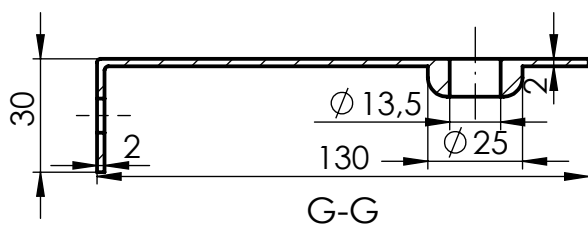
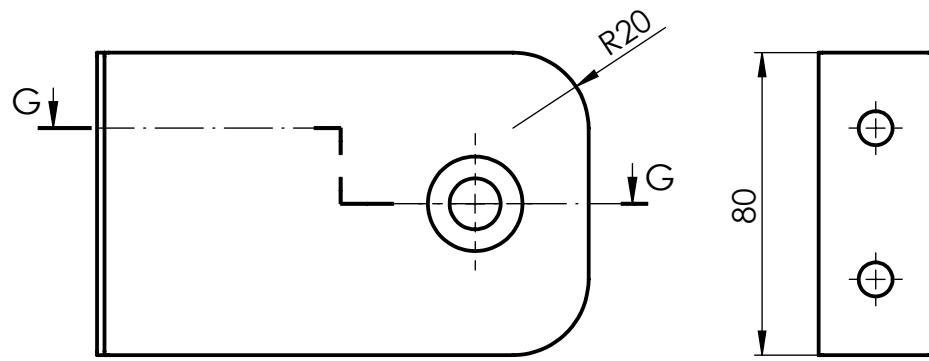


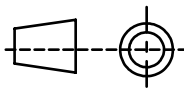
# PLANOS DEL ACOLE PARA SENEGAL



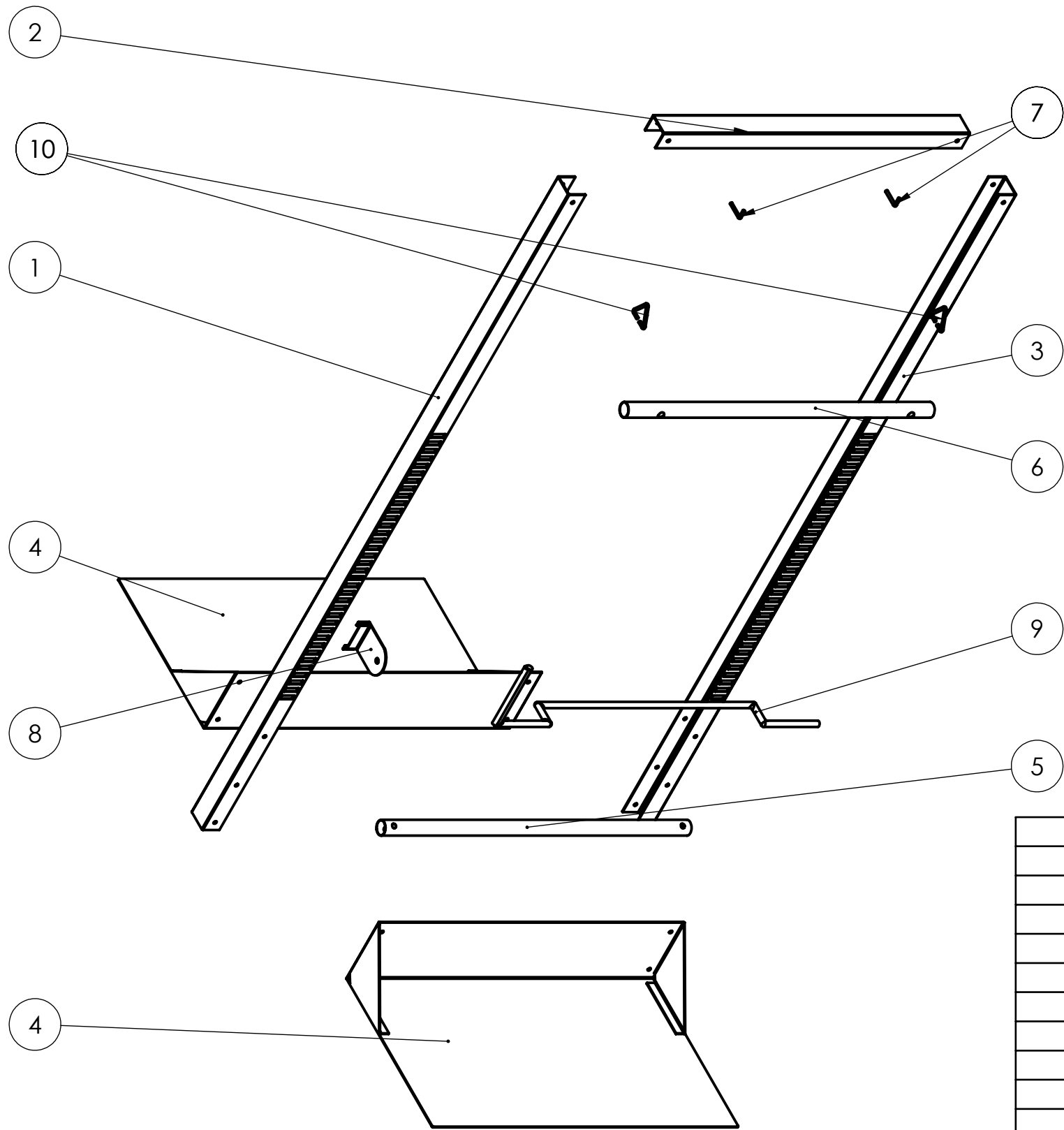
Observaciones:		Pieza : Barra	Plano nº: 1
			Hoja nº:
Escala: 1:5		Autora: LAURA DELGADO HERRERO	Fecha: Octubre 2018
		Corrección: MARTA ROYO GONZÁLEZ	





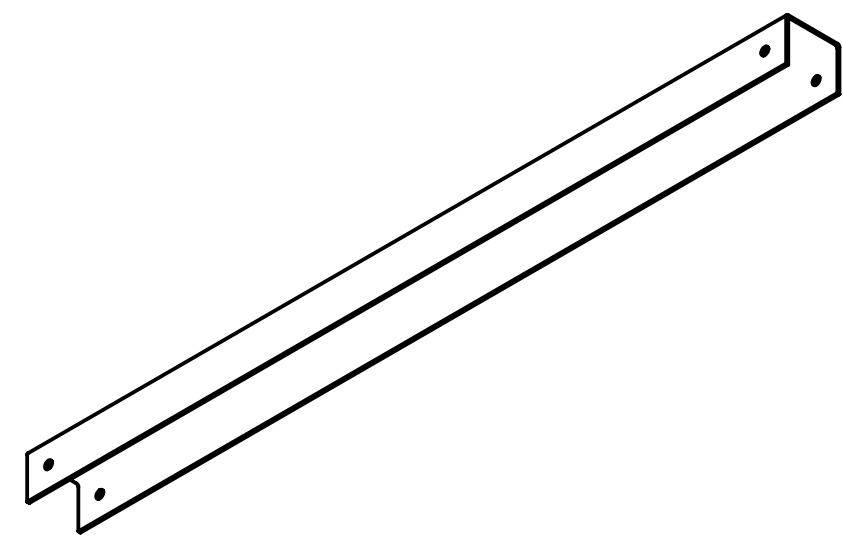
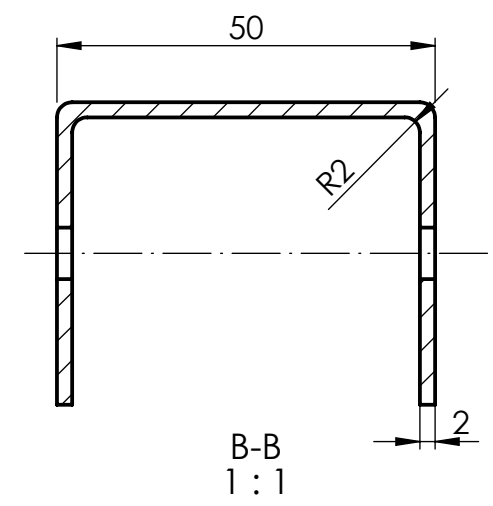
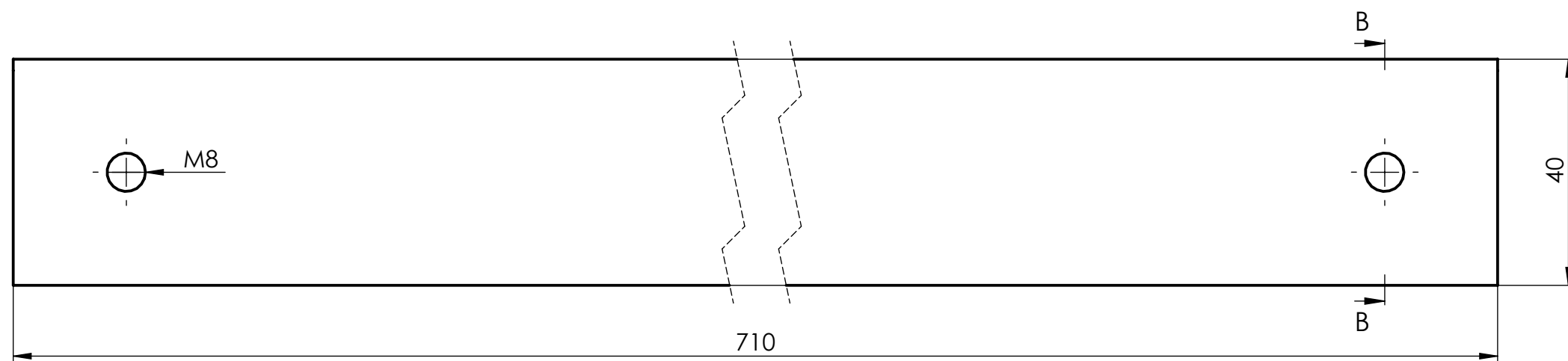
Observaciones:		Pieza : Placa	Plano nº: 3
			Hoja nº:
Escala: 1:2		Autora: LAURA DELGADO HERRERO	Fecha: Octubre 2018
		Corrección: MARTA ROYO GONZÁLEZ	

# PLANOS DEL DISEÑO DEL TELAR MODULAR

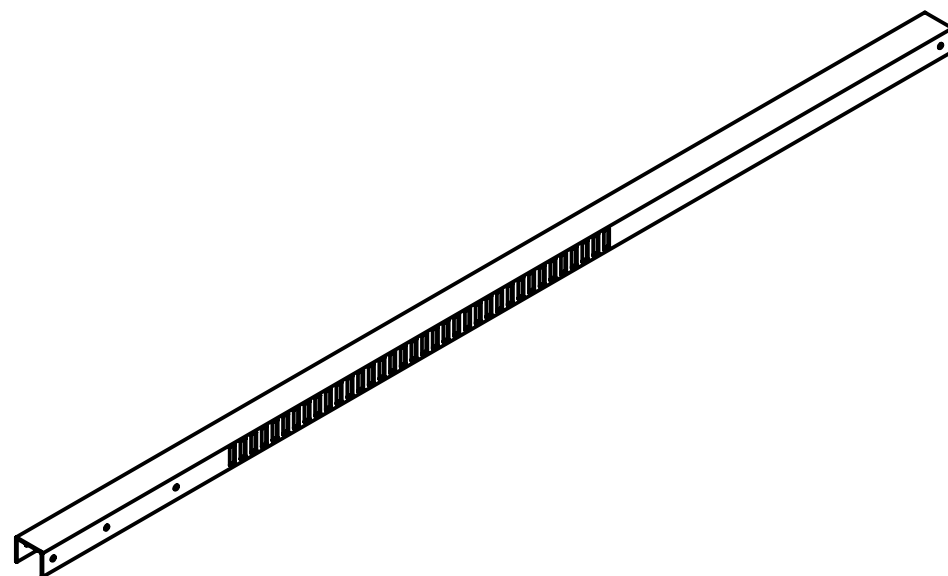
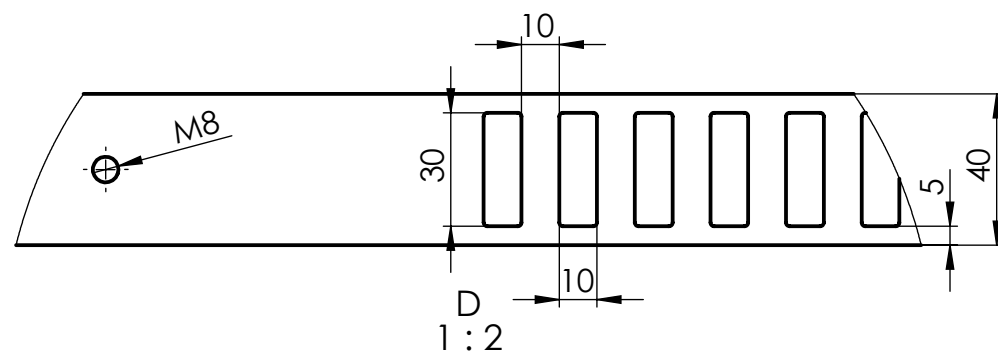
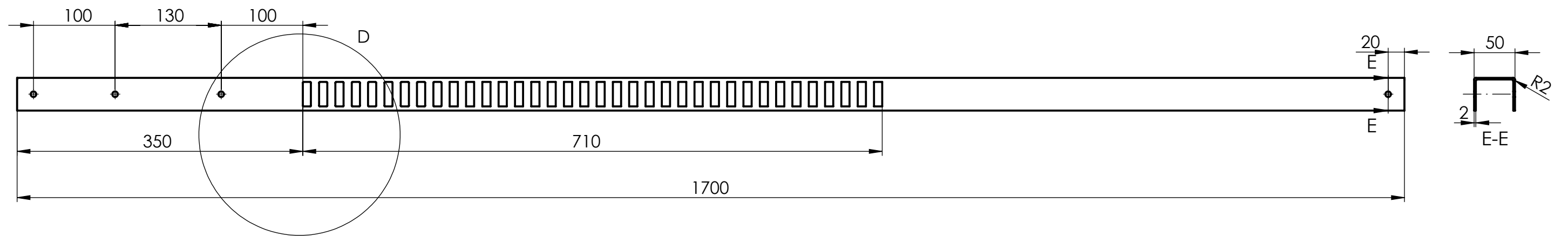


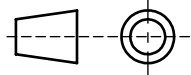
NÚMERO	NOMBRE PIEZA	MATERIAL
10	Enganches	Acero inoxidable
9	Barra	Acero inoxidable
8	Placa	Acero inoxidable
7	Ganchos	Acero inoxidable
6	Tubo superior	Acero inoxidable
5	Tubo inferior	Acero inoxidable
4	Soportes	Acero inoxidable
3	Perfil vertical derecho	Acero inoxidable
2	Perfil horizontal	Acero inoxidable
1	Perfil vertical izquierdo	Acero inoxidable

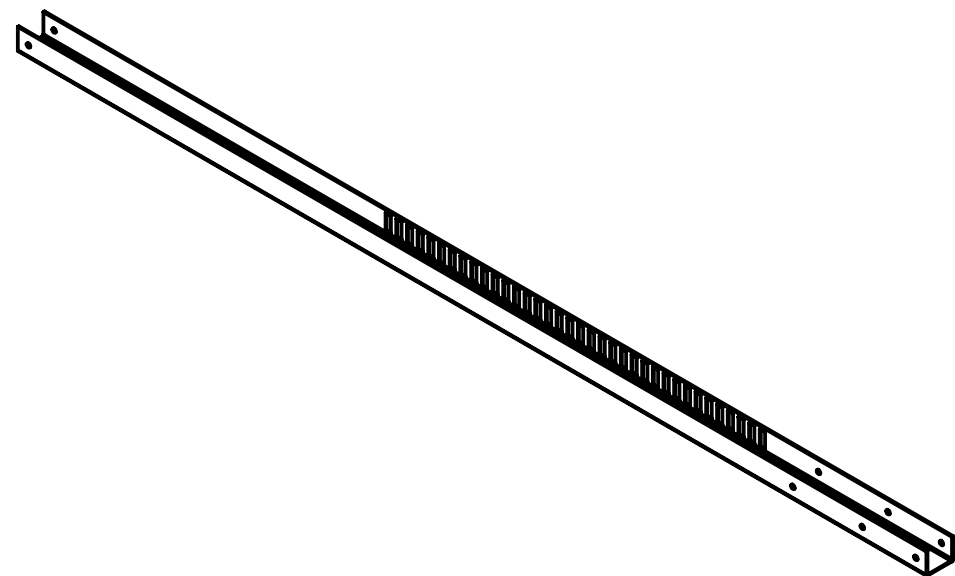
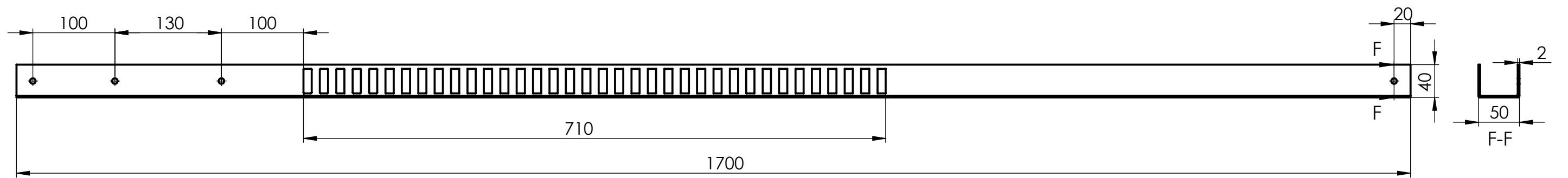
Observaciones:		Conjunto	Plano nº: 10
Escala: 1:10		Autora: LAURA DELGADO HERRERO	Hoja nº:
		Corrección: MARTA ROYO GONZÁLEZ	Fecha: Octubre 2018

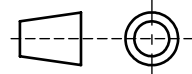


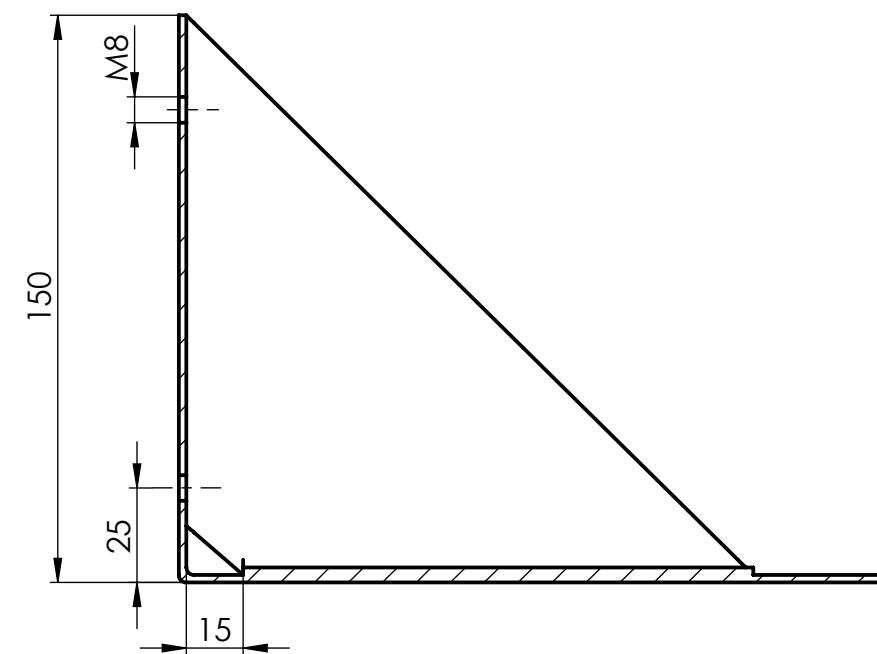
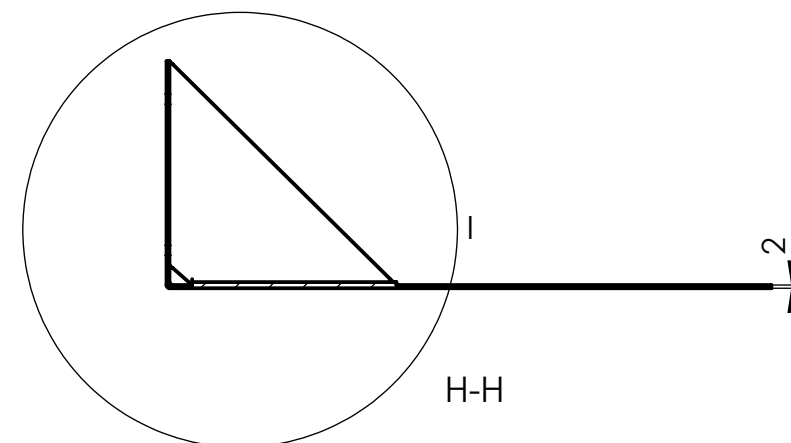
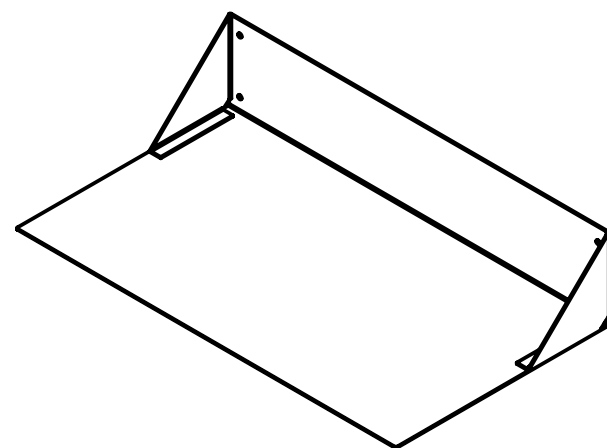
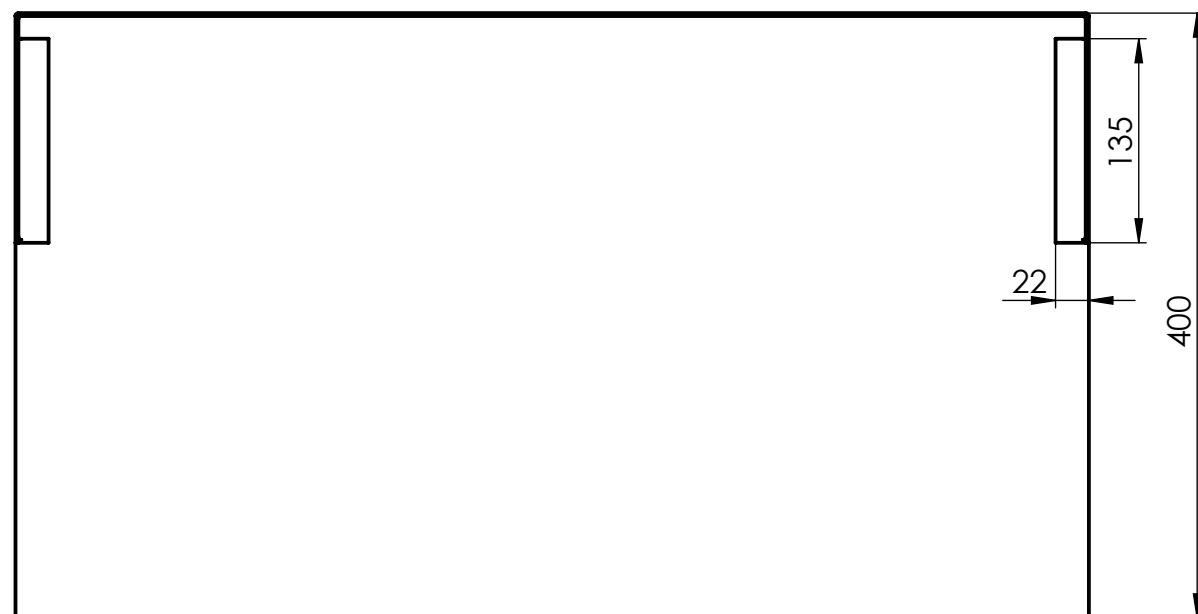
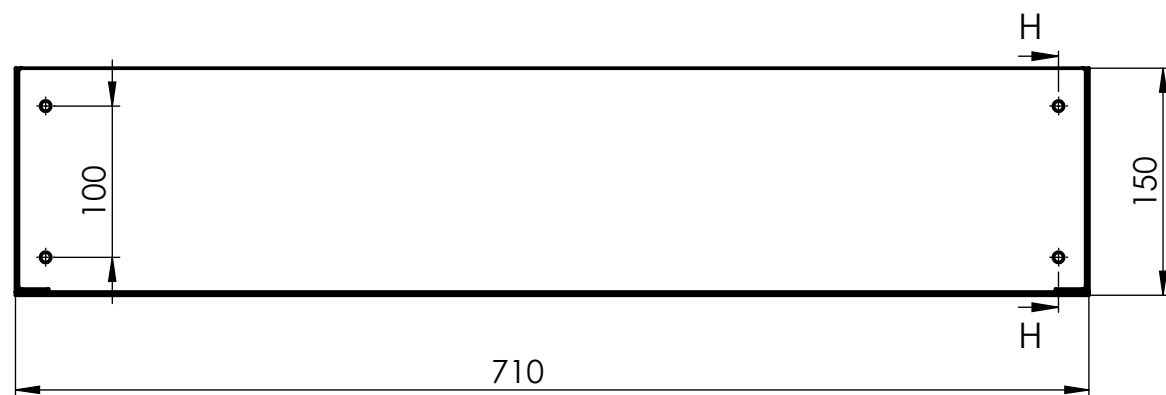
Observaciones:		Pieza : Perfil horizontal	Plano nº: 6
			Hoja nº:
Escala: 1:5		Autora: LAURA DELGADO HERRERO	Fecha: Octubre 2018
		Corrección: MARTA ROYO GONZÁLEZ	



Observaciones:		Pieza : Perfil vertical izquierdo	Plano nº: 7
			Hoja nº:
Escala: 1:20		Autora: LAURA DELGADO HERRERO	Fecha: Octubre 2018
		Corrección: MARTA ROYO GONZÁLEZ	

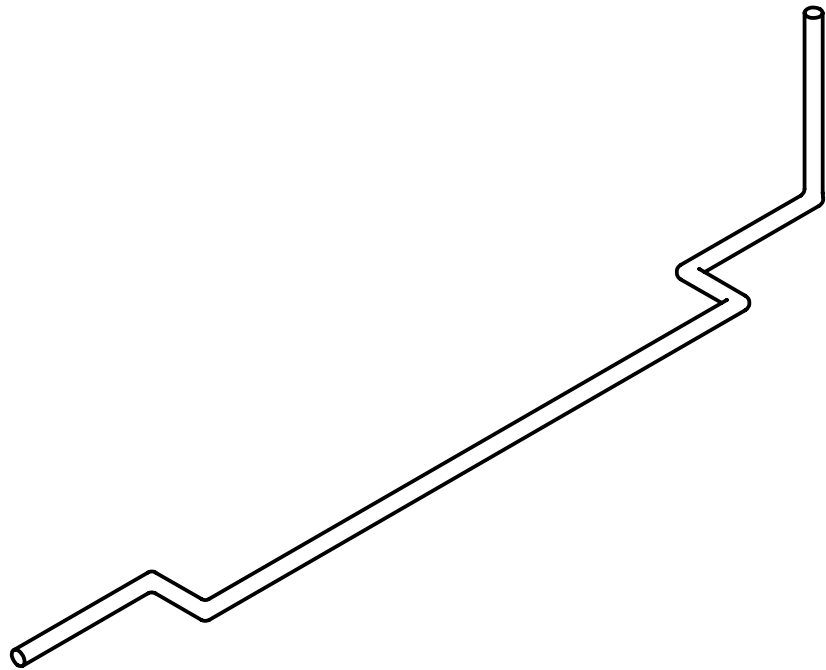
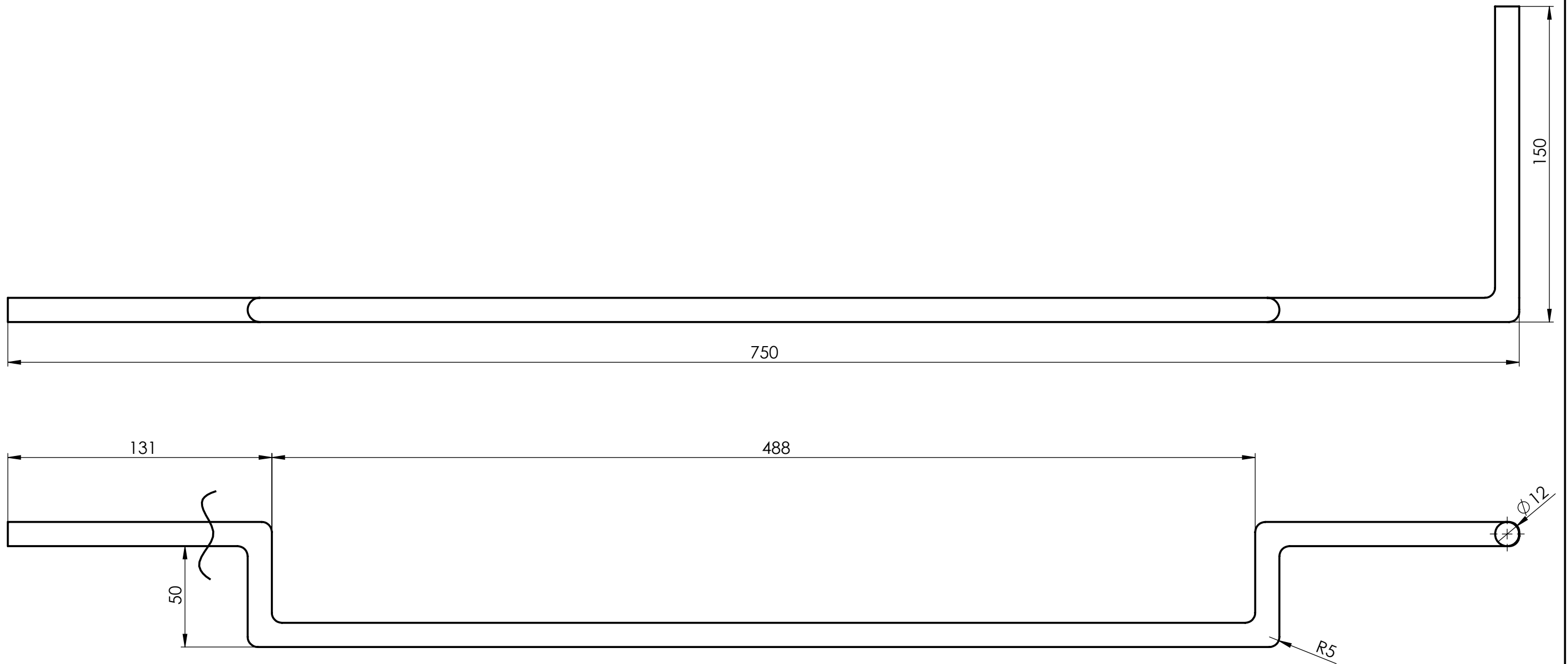


Observaciones:		Pieza : Perfil vertical derecho	Plano nº: 8
			Hoja nº:
Escala: 1:20		Autora: LAURA DELGADO HERRERO	Fecha: Octubre 2018
		Corrección: MARTA ROYO GONZÁLEZ	



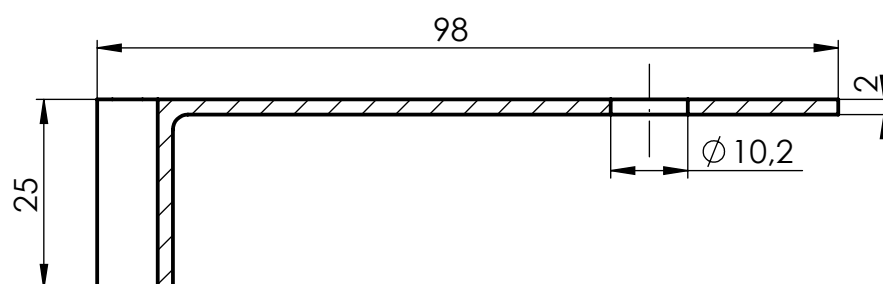
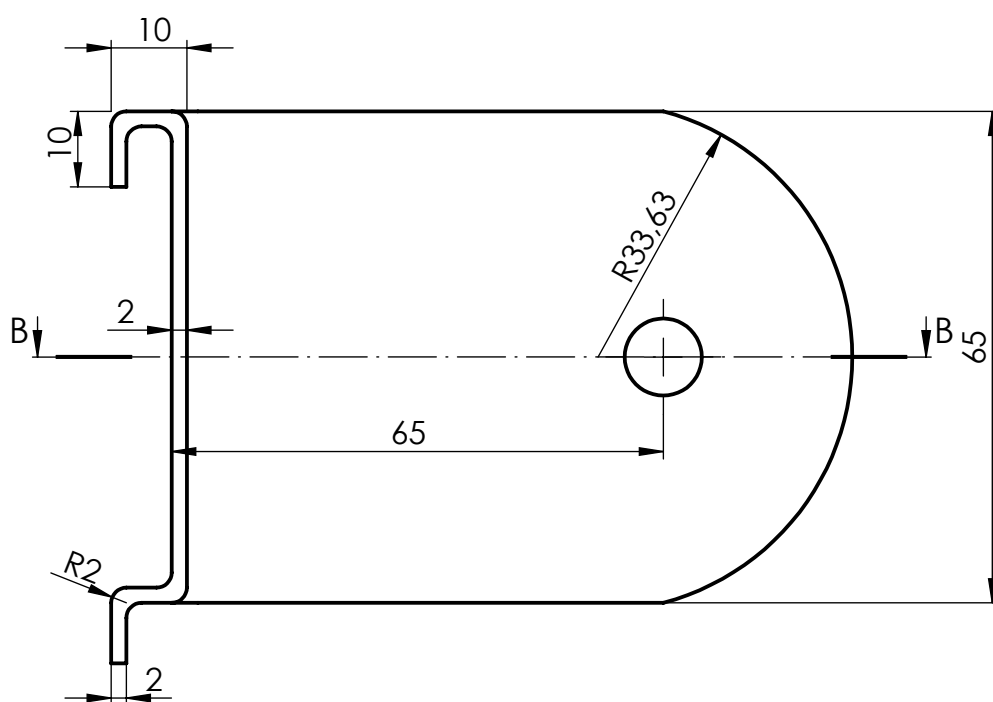
1 : 2

Observaciones:		Pieza : Soporte	Plano nº: 9
			Hoja nº:
Escala: 1:5		Autora: LAURA DELGADO HERRERO	Fecha: Octubre 2018
		Corrección: MARTA ROYO GONZÁLEZ	

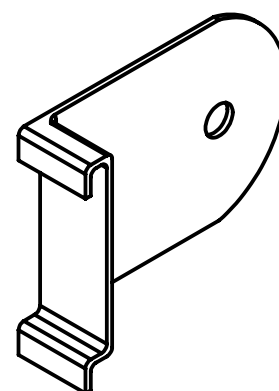


Observaciones:		Pieza :	Plano nº:
			Hoja nº:
Escala: 1:5		Autora: LAURA DELGADO HERRERO	Fecha: Octubre 2018
		Corrección: MARTA ROYO GONZÁLEZ	

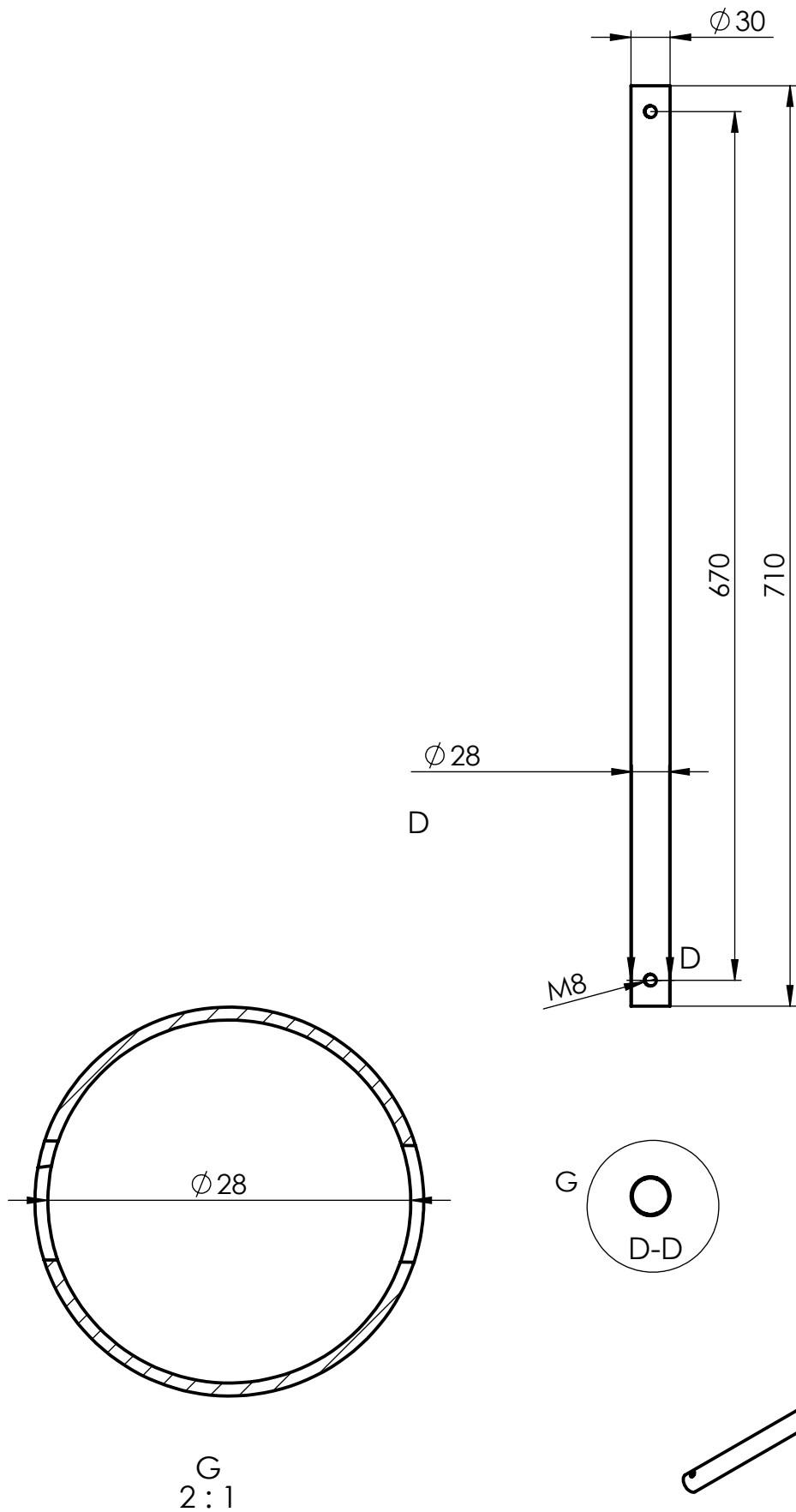


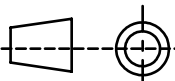


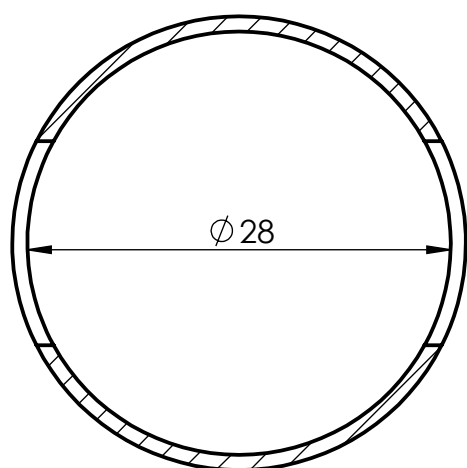
B-B



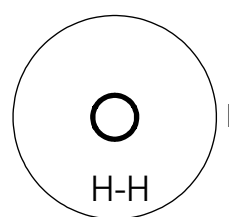
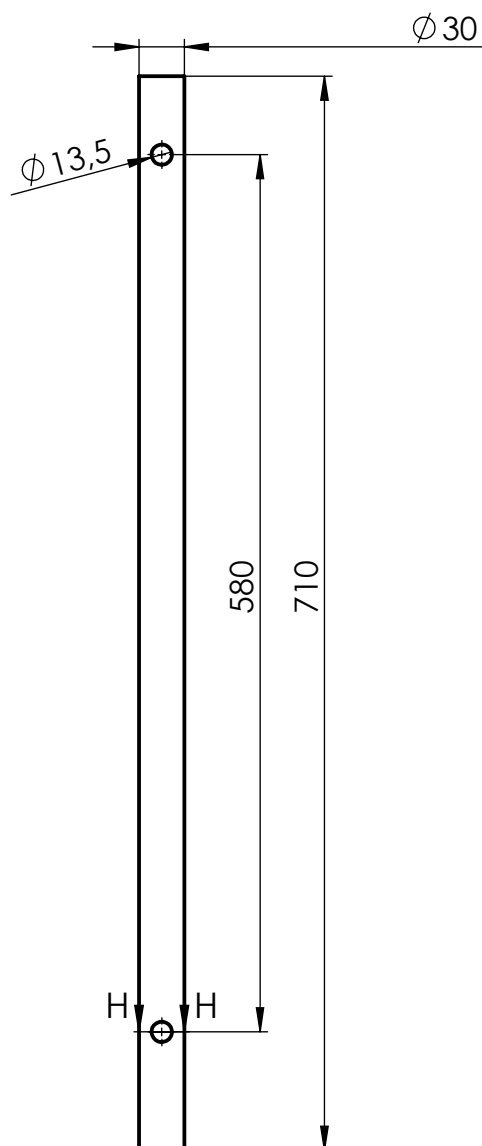
Observaciones:		Pieza : Placa	Plano nº: 10
			Hoja nº:
Escala: 1:2		Autora: LAURA DELGADO HERRERO	Fecha: Octubre 2018
		Corrección: MARTA ROYO GONZÁLEZ	



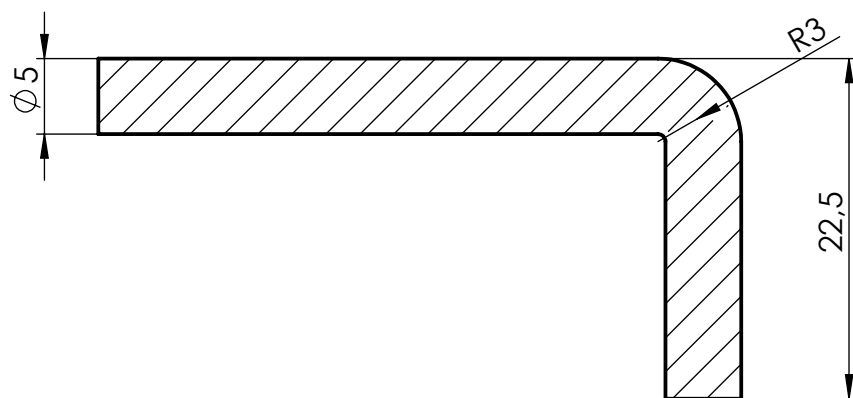
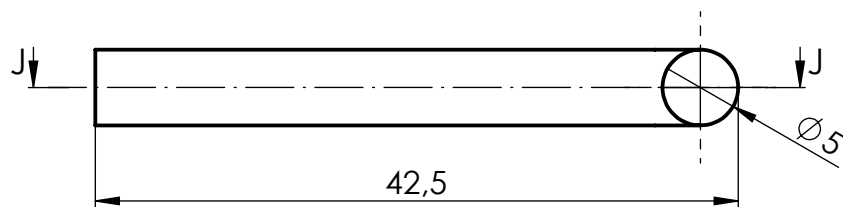
Observaciones:		Pieza : Tubo inferior	Plano nº: 11
			Hoja nº:
Escala: 1:10		Autora: LAURA DELGADO HERRERO	Fecha: Octubre 2018
		Corrección: MARTA ROYO GONZÁLEZ	



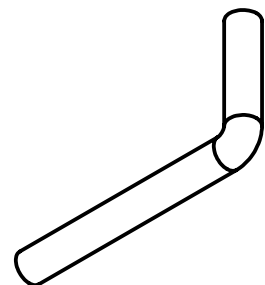
I  
2:1

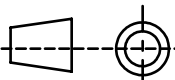


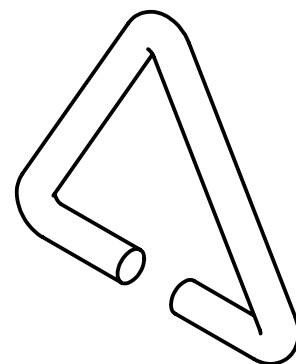
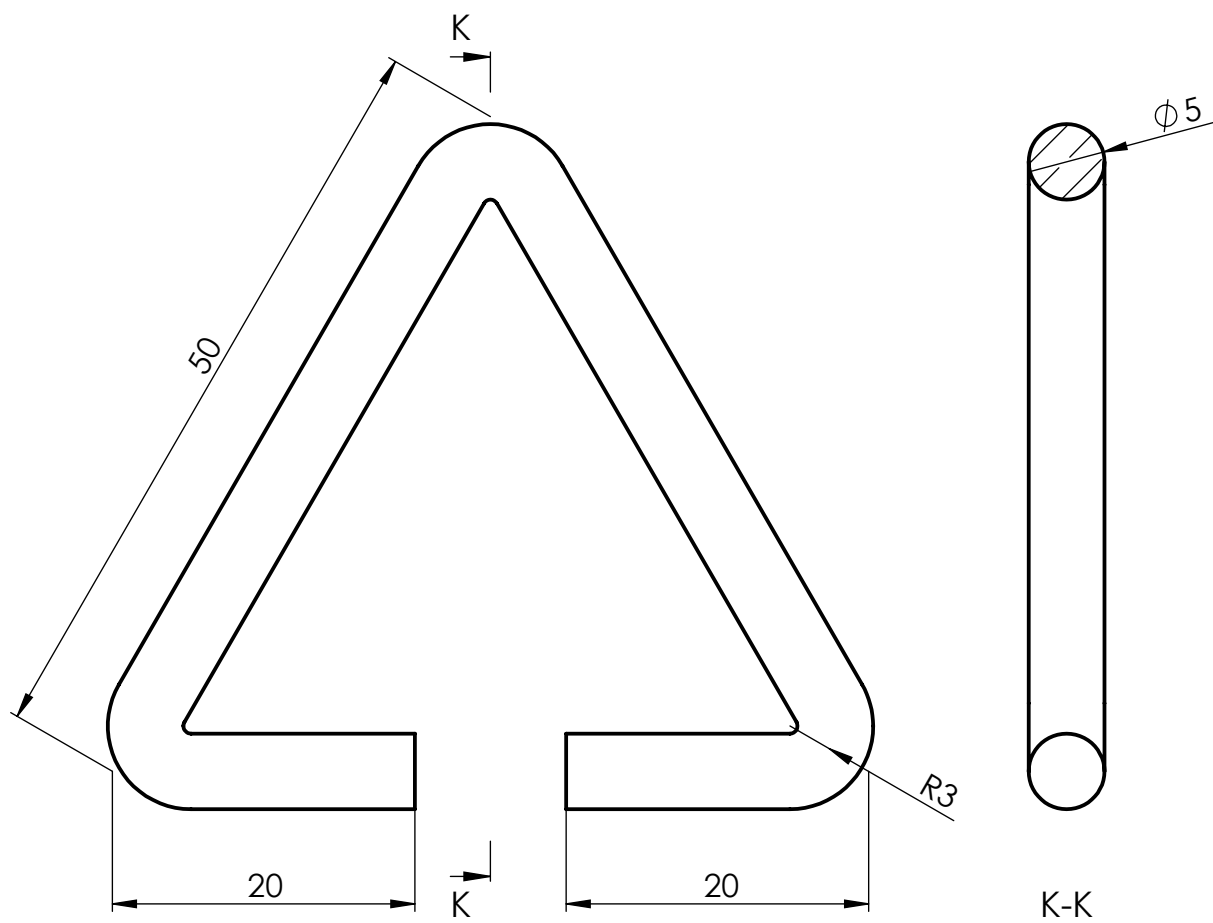
Observaciones:		Pieza : Tubo superior	Plano nº: 12
			Hoja nº:
Escala: 1:10		Autora: LAURA DELGADO HERRERO	Fecha: Octubre 2018
		Corrección: MARTA ROYO GONZÁLEZ	

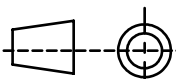


J-J



Observaciones:		Pieza : Enganche	Plano nº: 13
			Hoja nº:
Escala: 2:1		Autora: LAURA DELGADO HERRERO	Fecha: Octubre 2018
		Corrección: MARTA ROYO GONZÁLEZ	



Observaciones:		Pieza : Anilla	Plano nº: 14
			Hoja nº:
Escala: 2:1		Autora: LAURA DELGADO HERRERO	Fecha: Octubre 2018
		Corrección: MARTA ROYO GONZÁLEZ	

# **PLIEGO DE CONDICIONES**

**VOLÚMEN 4**



# ÍNDICE

<b>ÍNDICE TABLAS.....</b>	<b>118</b>
<b>ÍNDICE FIGURAS.....</b>	<b>118</b>
<b>4.1 IDENTIFICACIÓN Y OBJETIVO DEL PROYECTO.....</b>	<b>121</b>
<b>4.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES.....</b>	<b>122</b>
4.2.1 LISTADO DE ELEMENTOS DEL ACOPLER.....	122
4.2.2 LISTADO DE ELEMENTOS DEL TELAR.....	124
<b>4.3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL MATERIAL Y PROCESOS.....</b>	<b>125</b>
4.3.1 ACOPLER EN SENEGAL.....	125
4.3.2 TELAR MODULAR.....	128
4.3.3 COMPARACIÓN FABRICACIÓN.....	136
<b>4.4 EMBALAJE.....</b>	<b>139</b>
<b>4.5 INSTRUCCIONES DE MONTAJE.....</b>	<b>140</b>
<b>4.6 ESPECIFICACIONES DE USO Y MANTENIMIENTO.....</b>	<b>146</b>
<b>4.7 REGLAMENTO Y NORMATIVAS.....</b>	<b>149</b>



**ÍNDICE TABLAS**

Tabla 1. Elementos del acople.....	122
Tabla 2. Elementos a fabricar del telar modular.....	124
Tabla 3. Componentes del telar modular.....	128
Tabla 4. Propiedades de los materiales.....	130
Tabla 5. Comparación procesos de fabricación.....	137

**ÍNDICE FIGURAS**

Figura 1. Fabricación en Senegal.....	123
Figura 2. Telar de Senegal pintado.....	123
Figura 3. Telar modular .....	124
Figura 4. Barras acero corrugado .....	125
Figura 5. Planchas de acero .....	126
Figura 6. Elemento que hace de manivela .....	127
Figura 7. Acero inoxidable .....	129
Figura 8. Silicona .....	130
Figura 9. Tronzadora de cinta.....	131
Figura 10. Corte láser.....	132
Figura 11. Soldadura MAG.....	133
Figura 12. Soldadura por puntos.....	134
Figura 13. Plegadora hidráulica.....	135
Figura 14. Curvadora.....	135

Figura 15. Taladro.....	135
Figura 16. Máquina para extrusión.....	136
Figura 17. Caja para embalaje.....	139
Figura 18. Distribución de la caja.....	139
Figura 19. Ilustración telar modular.....	140
Figura 20. Paso 1 del montaje.....	141
Figura 21. Paso 2 del montaje .....	141
Figura 22. Paso 3 del montaje .....	142
Figura 23. Paso 4 del montaje .....	142
Figura 24. Paso 5 del montaje .....	143
Figura 25. Paso 6 del montaje .....	143
Figura 26. Paso 7 del montaje .....	144
Figura 27. Paso 8 del montaje .....	144
Figura 28. Paso 9 del montaje .....	145



## 4.1 IDENTIFICACIÓN Y OBJETIVO DEL PROYECTO

El proyecto consta de dos partes: la primera de ellas sería diseñar un sistema que se pueda adaptar a la estructura principal del telar ya existente realizándolo directamente allí, a partir de las condiciones que nos ofrece la zona. Con el fin de que esto se pueda llevar a cabo, es necesario adaptarse a los objetivos fijados donde lo más importante es la mejora significativa de esta máquina que emplean para trabajar todos los días.

Además la segunda parte se trata de realizar el diseño de un telar completamente nuevo, con la condición de que este pueda ser fabricado tanto en Senegal como en España. Con ello se pretende realizar un producto que se pueda desmontar con facilidad, mejorando así su transporte, su recambio de piezas y su mejor adaptación las condiciones que están presentes.

La intención es ayudar a simplificar su trabajo, dándoles una mayor comodidad a través del estudio ergonómico de las piezas, siendo resistente al uso diario y cumpliendo los criterios de diseño. Este está diseñado de forma muy sencilla, pensando en la forma de trabajo que ellos suelen llevar y en las condiciones que se encuentran en esa zona para poder realizar la construcción del mismo.

Para poder llevar adelante este proyecto es necesario establecer una serie de requisitos de fabricación y mantenimiento a tener en cuenta a la hora de producir el diseño, de ello se hablará en los siguientes apartados del pliego.

## 4.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

En este apartado hablaremos de las diferentes partes del diseño, tanto de los materiales, como de sus dimensiones y procedencia. Este apartado es muy importante dejar claro el número de piezas que forman nuestros diseños y el material que les pertenece a cada uno.

### 4.2.1 Listado de elementos del acople (Senegal):

COMPONENTE	CANTIDAD	DIMENSIONES	MATERIAL	PROVEEDOR
BARRA	1	750 x 50	Acero	Quincaillerie Oussouye *
PLACA	2	160 x 80	Acero	Quincaillerie Oussouye *
EJE	1	30 x 12	Acero	Quincaillerie Oussouye *
MANIVELA	1	170 x 20	Acero y PVC expandido	Quincaillerie Oussouye *
TORNILLOS Y TUERCAS	4	M8 x 30	Acero cincado	Quincaillerie Oussouye *

Tabla 1. Elementos del acople

\* Ferretería

\*\* Taller donde se realizan las piezas

Los únicos componentes a fabricar sería la barra y la placa, estas se realizarían en un taller de la zona, en este caso se realizó en le *Menuiserie métallique*\*\*, ellos son los encargados de realizar las piezas o productos que la gente necesita si son con una forma o medidas especiales.

Estos se han realizado de forma manual en un taller con radiales, tornillo de banco, soldador de electrodo revestido y una tubería para poder doblar la barra. Se trata de una fabricación artesanal que nos obliga a ceñirnos a las capacidades y medios que poseen.

Además como medio para no renovar todo el telar se le aplicó una capa de pintura antioxidante para protegerlo de la oxidación, porque se trata de un ambiente bastante húmedo en algunas estaciones.



Figura 1. Fabricación en Senegal



Figura 2. Telar de Senegal pintado

#### 4.2.2 Listado de elementos del telar:

Esta lista se trata de los elementos que se tienen que fabricar a través de los planos proporcionados. Todos los materiales viene de fábricas de Barcelona, por lo tanto se fabricaría allí para después ser distribuido a los comercios.

REF.	COMPONENTE	CANTIDAD	DIMENSIONES	MATERIAL	PROVEEDOR
1	BARRA	1	1.000 mm	Acero inox.	Incafe
2	PLACA	2	8.700 mm <sup>2</sup>	Acero inox.	Incafe
3	PERFIL HORIZONTAL	1	710 mm	Acero inox.	Incafe
4	PERFIL VERTICAL	2	1.700 mm	Acero inox.	Incafe
5	SOPORTE	2	41.3000 mm <sup>2</sup>	Acero inox.	Incafe
6	TUBO	2	710 mm	Acero inox.	Incafe
7	GANCHO	2	40 mm	Acero inox.	Incafe
8	ENGANCHE	2	140 mm	Acero inox.	Incafe
9	PUÑO	1	140 mm	Silicona	Merefsa
-	TORNILLERÍA	8	M8 x 65 mm	Acero cincado	Celo Apolo

Tabla 2. Elementos a fabricar del telar modular

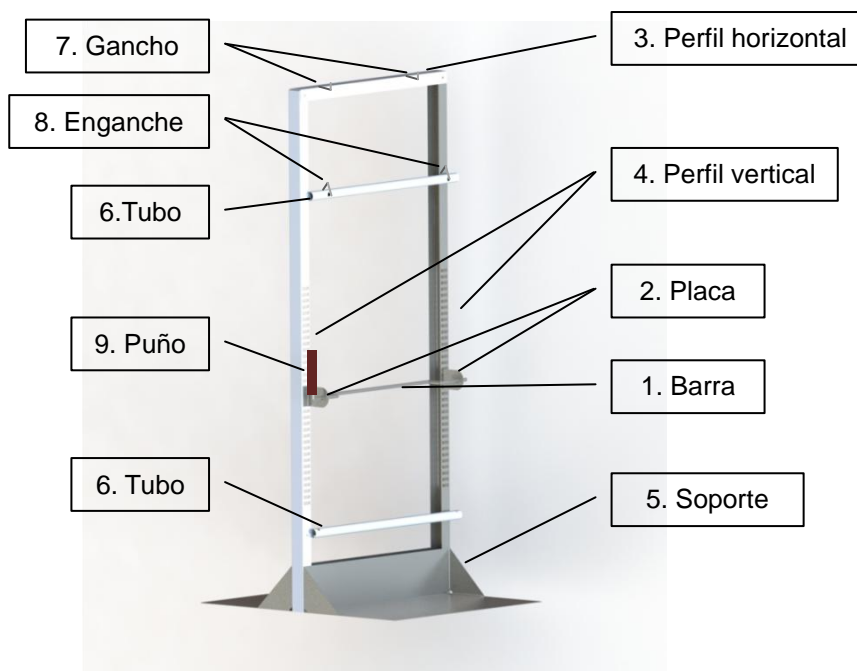


Figura 3. Telar modular



# 4.3

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL MATERIAL Y PROCESOS

### 4.3.1 Acople en Senegal

Para la selección de los materiales se ha realizado una búsqueda de las opciones que había en la zona, porque no disponen de todos los recursos. Mediante lo que se encontró se realizó un diseño en función de estos materiales y características, siempre intentando ajustar al máximo el presupuesto. Después de realizar la búsqueda se llegó a la conclusión de utilizar lo siguiente:

#### BARRA

#### *ACERO*

Barra de acero corrugado, “fer à béton normalisé n° 12”, en las ferreterías de Senegal es muy típico las barras de refuerzo para la obra. Estas son de 12 m, por lo tanto, con una de ellas se podrían realizar los 10 diseños para los telares que requieren, ya que cada barra es de 850 mm de largo(sin estar doblada).

La elección de este material viene porque es un material que se encuentra con facilidad, suelen emplearlo en muchos productos, y por ello, saben bien trabajar con él, además los resaltes que presentan sirven a la hora de trabajar en el telar ya que ayudan a que el hilo se quede más fijo, sin deslizarse por la barra. Las desventajas o inconvenientes que se encuentran es que se suele oxidar con facilidad y tiene un acabado muy basto.



Figura 4. Barras acero corrugado



## PLACAS

### *ACERO*

Para las placas en forma de “L” se escogió una plancha de acero. Por las diversas propiedades que presenta.

El acero inoxidable presenta excelentes propiedades mecánicas a temperatura ambiente en comparación con otros materiales. Su buena ductilidad, su elasticidad y su dureza combinados a una buena resistencia al desgaste (roce, abrasión, golpes, elasticidad...) hacen de este material un idóneo para ser utilizado en diversos campos.

Es otro de los materiales que se puede encantar, pero no de los más empleados. Ellos suelen realizar sus muebles con madera y perfiles metálicos porque es lo más económico.



Figura 5. Planchas de acero

## MANIVELA Y EJE

### *ACERO Y PLÁSTICO*

En cuanto a la elección de emplear el eje y biela de una bicicleta como manivela, es porque en la asociación con la que se trabaja trata con personas con diversidad funcional y muchos de ellos van en sillas de ruedas que utilizan sistemas de bicicletas para poder manejarse bien por esos terrenos tan irregulares. Por ello con tal de reutilizar o aprovechar las piezas las adaptamos para el posible funcionamiento en el diseño.

Al tratarse de un eje de acero, va perfecto para la unión de este con la barra a la que va sujeta la manivela. Se realizaría una soldadura para fijar a uno de los lados de la barra y simplemente por encaje enganchar la biela, esta haría de manivela ya que posee unas dimensiones bastante adecuadas para el agarre de la mano con buena eficacia y ergonomía. Además, cuenta con un recubrimiento de PVC expandido, que hace más agradable y cómoda la empuñadura de la manivela para trabajar con facilidad.



Figura 6. Elemento que hace de manivela

### TORNILLOS Y TUERCAS

#### *ACERO CINCADO*

La tornillería y tuercas se suelen fabricar de este material, ya que son elementos que se usan en el ajuste uniones y ensamble de superficies de materiales iguales o diferentes, este material soportar los cambios del clima, las altas o bajas temperaturas, del sol, de las lluvias, y del paso del tiempo.

En el acople se empleará tornillería de M8, ajustada a los agujeros que presenta el telar, y con un longitud máxima de 30 mm.

### 4.3.2 Telar modular

#### MATERIALES

En esta ocasión los materiales, han llevado detrás un estudio sobre las posibles elecciones, pero siempre teniendo en cuenta las posibilidades que pueden tener en Senegal por lo tanto se ha optado por dos materiales bastante sencillos de encontrar.

COMPONENTE	CANTIDAD	MATERIAL
BARRA	1	Acero inoxidable
PLACA	2	Acero inoxidable
PERFIL HORIZONTAL	1	Acero inoxidable
PERFIL VERTICAL	2	Acero inoxidable
SOPORTE	2	Acero inoxidable
TUBO	2	Acero inoxidable
GANCHOS	2	Acero inoxidable
ENGANCHES	2	Acero inoxidable
TENSORES	2	Acero inoxidable
PUÑO	1	Silicona
TORNILLOS Y TUERCAS	8	Acero cincado

Tabla 3. Componentes del telar modular

#### ACERO INOXIDABLE

Se trata de un metal ferroso, es decir su componente principal es el hierro. Dentro de los acero hay varias clasificaciones, este es un acero de alta aleación es decir posee una excelente resistencia a la corrosión gracias al cromo.

Posee buenas propiedades para trabajar con él, adaptándose a las formas que se desean, además tiene una buena resistencia mecánica y a la oxidación. Sus propiedades más destacadas son:

- Buena ductilidad.
- Resistencia al desgaste
- Resistencia a la corrosión
- Superficies de fácil mantenimiento
- Facilidad de conformado
- Resistente a la oxidación y a la fluencia de altas temperaturas.
- Material verde, es decir, se puede reciclar siempre.



Figura 7. Acero inoxidable

El acero con el que se trabajará en este diseño es el AISI 304, se trata de un acero austenítico con la propiedades anteriormente nombradas. Este acero presenta un 18% de Cromo y un 8% de Níquel, creando unas propiedades que lo hacen adecuado para gran cantidad de aplicaciones.

La empresa que proporciona todo el acero, Incafe, además da la posibilidad de realizar el acabado superficial que deseemos. En este caso se realizarán las piezas pulidas y sujetas a la norma EN 10296/2, se trata de una norma para los productos que se destinan a la decoración.

### *SILICONA*

Es un polímero, para ser más exactos un elastómero. Está formado por átomos de silicio y oxígeno, es inodoro e incoloro por eso se suele emplear tanto en la industria como en aplicaciones médicas.

Las propiedades que presenta son:

- Resistencia a tracción de  $70 \text{ kg/cm}^2$
- Es muy flexible, elástica y aislante puede mantener sus propiedades en temperaturas extremas que otro no aguantarían.
- Buena estabilidad térmica.
- Repelente al agua.
- Altas propiedades de adhesión.
- Resistencia a los rayos ultravioleta del sol.
- Inerte, no reacciona con la gran mayoría de los materiales.
- Resistencia química.
- Excelente aislante eléctrico.



Figura 8. Silicona

La silicona vendrá ya con las dimensiones desde fábrica, pero se trataría de una extrusión de gran longitud que posteriormente una vez solidificado se pasaría a cortarlo en la longitud deseada, 140 mm.

Todas las piezas del telar estarán realizadas con acero inoxidable menos la empuñadura que será de silicona y los tornillos y tuercas que suelen ser de acero cincado. Todo ello se debe a la necesidad de crear un producto que se pueda realizar tanto en Senegal como en España, además el acero inox posee la ventaja de tener un buen acabado estético, dejando la superficie lustrosa y brillante con un buen aspecto.

MATERIAL	RESISTENCIA A ROTURA (MPa)	LÍMITE ELÁSTICO (MPa)	DENSIDAD (g/cm <sup>3</sup> )
ACERO INOXIDABLE	860	520	8,19
SILICONA	1,29 - 4,57	200 - 800	1,12

Tabla 4. Propiedades de los materiales

## PROCESOS

Para fabricar estas piezas, en realidad la gran mayoría nos vienen de fábrica ya sea en barras, tubos o planchas que posteriormente el único procesos que tendrán que pasar serán simples como cortar, doblar, taladrar o soldar.

Los procesos que se utilizarían:

### TRONZADO DE CINTA

Para realizar todos los cortes de perfiles, barras o tubos a la longitud deseada se hará uso de una tronzadora de cinta.

Tronzadora de cinta: El tronzado es una operación que se emplea para cortar piezas en diferentes trozos, pudiendo variar la longitud de cada uno. Hablaremos de la tronzadora de cinta ya que se trata de cortar diferentes perfiles, tubos o barras de forma continua. Esta suele ser empleada en la industria metalúrgica, ya que permite cortar piezas con secciones irregulares sin ningún problema, y por ello requiere uso de un refrigerante que va enfriando la hoja que trabaja de forma intermitente y esto permite alargarle la vida útil.

Al tratarse de cortes continuos, la maquina no deja de funcionar en ningún momento, simplemente se eleva separándose del material, y una vez situado en la posición por la que se quiere cortar, se vuelve a bajar la sierra.

Las piezas que nosotros requerimos serán:

- Barra: cortar en 1.000 mm (Saldrían 6 barras)\*
- Tubos: cortar a 710 mm, tanto el superior como el inferior. (Saldrían 8 tubos, es decir para 4 telares)\*
- Perfiles: el horizontal cortar a 710 mm y los dos verticales a 1.700 mm (Del horizontal para 8 telares, y del vertical para 3, es decir telar y medio)\*

*\*Con los tubos y perfiles ocurre lo mismo que con la barra, los fabrican de 6 m de longitud.*



Figura 9. Tronzadora de cinta

## CORTE LÁSER

En los perfiles verticales se necesita crear una serie de incisiones continuas con las mismas dimensiones y separación para crear una guía donde se puedan enganchar las placas a diferentes alturas. Y las placas y soportes se realizarán directamente sobre una plancha metálica con la forma deseada para posteriormente doblar las pestañas y crear la pieza a través del corte láser.

Corte con láser: Es un corte que se emplea para crear orificios tanto con grandes dimensiones o mínimas, facilitando y adelantando el proceso. Este se puede realizar tanto en 2D como en 3D, ayuda a poder avanzar mucho a la hora de diseñar piezas con alta complejidad de perforaciones ya que se programa de forma digital. Se empleará un corte de haz láser de CO<sub>2</sub>, porque permite cortar una gran variedad de materiales y espesores de hasta 15 mm. Por lo tanto, nuestras piezas se podrán realizar sin ningún problema ya que el espesor que se emplea en este diseño es de 2 mm.

En resumen, el corte por láser permite:

- Gran nivel de precisión y exactitud posicional.
- Ahorro de material.
- Gran velocidad de producción.
- Bordes limpios.
- Mínima deformación del material.
- Procesos seguros.

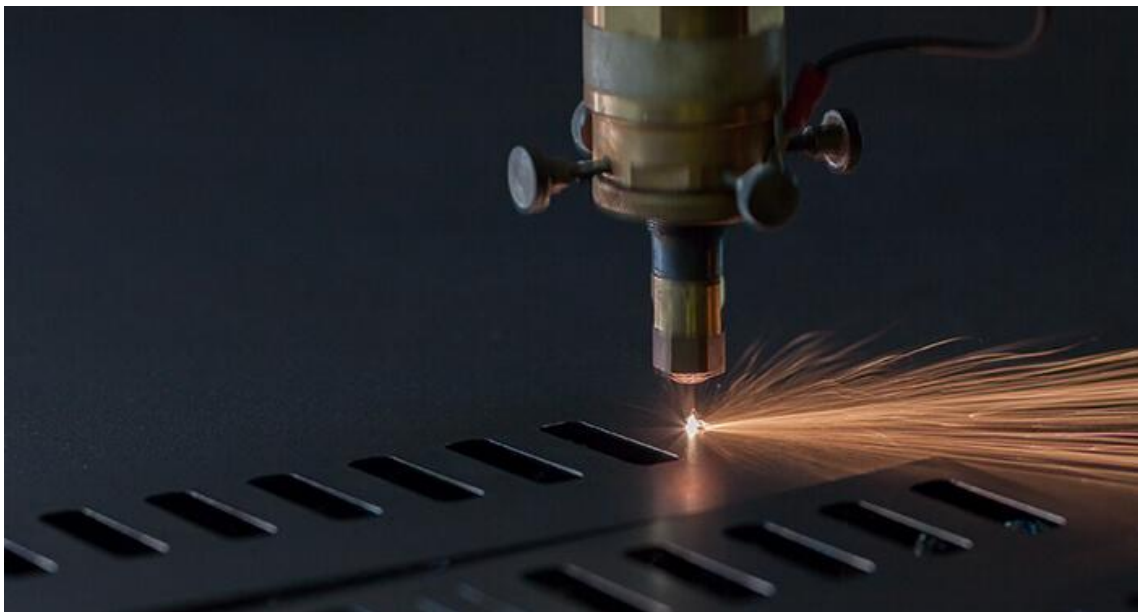


Figura 10. Corte láser

SOLDADURA

Se emplearán dos tipos de soldaduras, la MAG y por puntos. La MAG servirá para soldar en los perfiles los ganchos sobre los que van los tensores sujetos, y la de por puntos para poder soldar las carteras del soporte que ayudan a reforzar la estructura, para ello cuentan con una pestaña que permite solapar las dos chapas y así poder realizar esta soldadura. Las características son las siguientes:

**Soldadura MAG:** Esta soldadura se suele emplear para los aceros al carbono y de baja aleación, por eso es la indicada para soldar alguna de las piezas de este diseño. Además, es más productiva que la de electrón revestido, tiene menores pérdidas, se puede realizar en diferentes posiciones y crea un cordón continuo y uniforme. Por lo tanto, se realizaría una soldadura con unión en T y de doble filete

**Soldadura por puntos:** Otra soldadura que se empleará será la de puntos, ya que es muy común y fácil de realizar si el diseño lo permite. Como contamos con dos planchas solapadas en alguno de nuestras piezas de 2 mm por lo tanto simplemente se trata de colocar dos electrodos entre los materiales y se producirá un punto de soldadura, este se repetirá dependiendo de la longitud de la pieza. Además, se trata de una soldadura con fácil automatización.

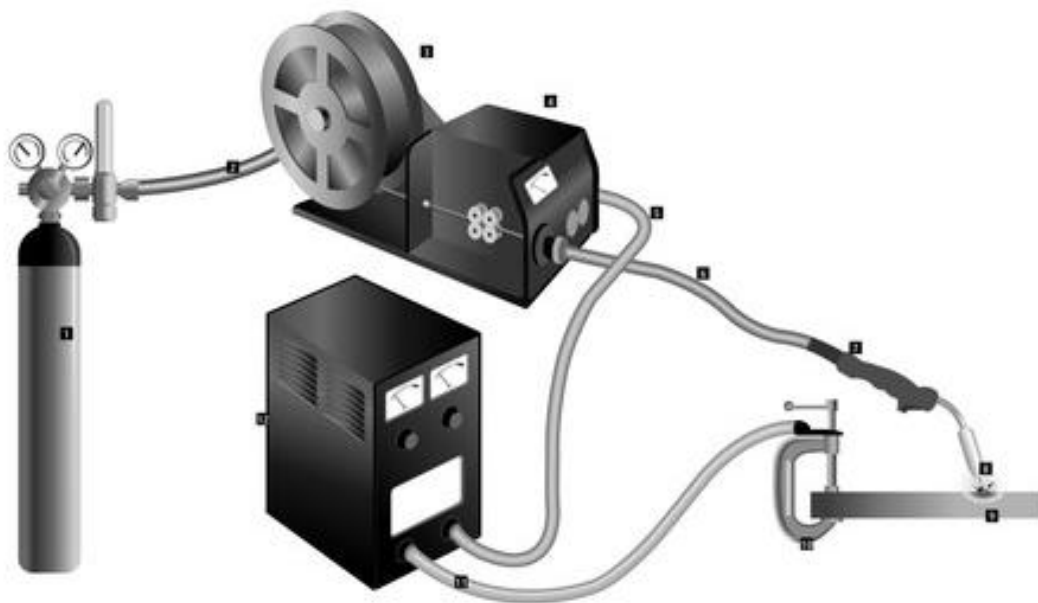


Figura 11. Soldadura MAG





Figura 12. Soldadura por puntos

### PLEGADO O DOBLADO

Este procesos tiene como objetivo doblar las pestañas de las piezas o la barra, con el fin de que las piezas adopten la forma deseada. El radio de acuerdo será de 2 mm para todas las piezas. Se realizará con dos maquinas, la plegadora para las chapas y la curvadora para la barra:

**Plegadora hidráulica:** Se emplean para doblar chapas, contando con diferentes tipos de plegado garantizando así diferentes formas y ángulos en las piezas. Esta maquila suele ser hidráulica, generando presión mediante un punzón, que posee un radio de acuerdo para no agrietar el metal, sobre la chapa a doblar. Esta está apoyada sobre unas matrices multiboca que son los que permiten que adapte las diferentes formas y ángulos.

En este caso todos los plegados serán de 90°, por lo tanto, no se requerirá ningún acople especial.

**Curvadora:** Esta máquina se emplea para curvar piezas por medio de un husillo con el radio deseado, las más recomendadas son los tubos y las varillas redondas metálicas a poder ser con el mismo radio ya que si no haría que cambiar el husillo. Como en este diseño contamos

con una varilla de acero que debe ser doblada varias veces con el mismo radio y ángulo es la mejor opción.



Figura 13. Plegadora hidráulica



Figura 14. Curvadora

### TALADRADO

El taladrado se utilizará para perforar los tubos y perfiles por donde se van a tener que unir para crear la estructura.

Taladrado: Esta operación esta pensaba para crear agujeros en las diferentes piezas de este diseño, la broca tendrá una punta con un ángulo superior al normal, de unos  $135^{\circ}$  para poder facilitar el centrado a la hora de empezar a taladrar y para los tubos se hará uso de una broca especial, que cuenta con una pequeña broca que marca y centra el agujero y después una especie de corona con el diámetro que realmente queremos. Todos lo taladrados serán pasantes

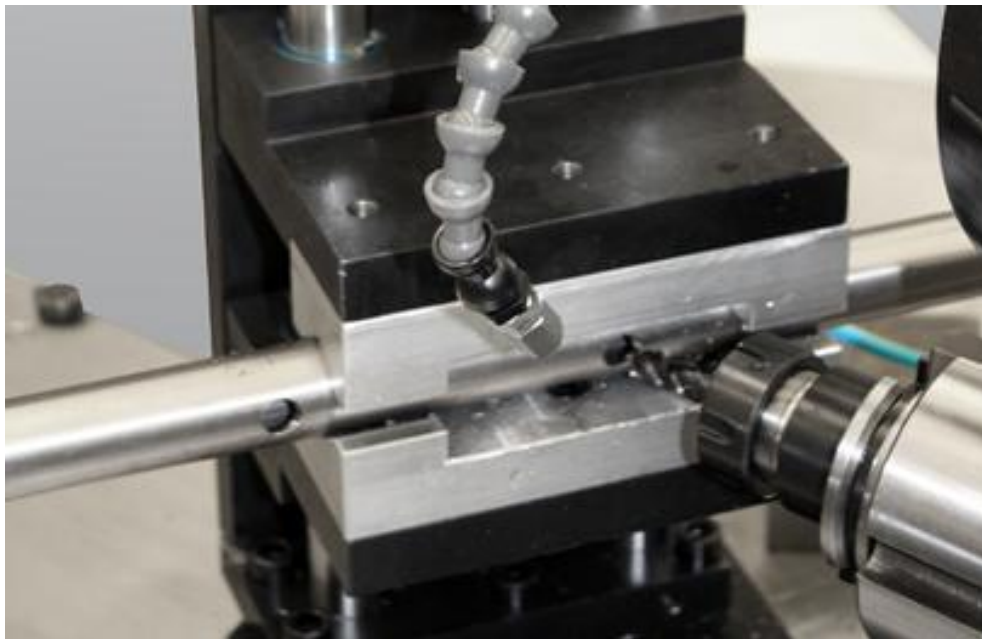


Figura 15. Taladro

Por último querría hablar de la extrusión. En este diseño se van a colocar un mango en la zona de agarre de la barra y este será de silicona con forma de tubo, con dos secciones una interior y otra exterior. Es un proceso que se llevará a cabo en la fábrica directamente, pero esta estará sujeta a unas dimensiones y características que requieren el diseño. Las características son:

Extrusión (este vendría ya de fábrica): El proceso de extrusión se suele emplear en muchos tipos de materiales y se emplea para crear piezas con un perfil definido y fijo. En el caso de polímeros y cauchos, el material en cuestión se va empujando y presionando contra un troquel o molde con la forma del perfil deseado y el material comienza a salir con esta sección para ir enfriándose por medio de un tanque con agua y solidificarse.



Figura 16. Máquina para la extrusión

#### 4.3.3 Comparación fabricación

En este apartado se realizará una tabla con todos los componentes del telar, tanto fabricados como comprados, comparando los procesos entre España y Senegal, pudiendo observar las diferencias que hay de fabricarlo en sitio y otro dependiendo de los avances que hay hoy en día con la maquinaria y las fábricas que realizan piezas en segundos, mientras en países menos desarrollados siguen funcionando como antiguamente aquí porque no tiene la posibilidad de adquirir este tipo de herramientas.

	ESPAÑA		SENEGAL	
COMPONENTE	MATERIAL	PROCESOS	MATERIAL	PROCESOS
BARRA	Acero inox.	Tronzado + doblado	Acero	Corte sierra manual + doblado manual
PLACA	Acero inox.	Corte láser + plegado	Acero	Corte sierra manual + doblado manual + taladrado
PERFIL HORIZONTAL	Acero inox.	Tronzado + taladrado	Acero	Corte sierra manual + taladrado
PERFIL VERTICAL	Acero inox.	Tronzado + corte láser	Acero	Corte sierra manual + taladrado
SOPORTE	Acero inox.	Corte láser + plegado + soldadura por puntos	Acero	Corte sierra manual + doblado manual + soldadura de electrodo revestido
TUBO	Acero inox.	Tronzado + taladrado	Acero	Corte sierra manual + doblado manual
GANCHO	Acero inox.	Tronzado + doblado + soldadura MAG	Acero	Corte sierra manual + doblado manual + soldadura de electrodo revestido
ENGANCHE	Acero inox.	Tronzado + doblado	Acero	Corte sierra manual + doblado manual
TENSORES	Acero	-	Acero	-
PUÑO	Silicona	Extrusión	Cinta adhesiva	-
TORNILLERÍA	Acero cincado	-	Acero cincado	-

Tabla 5. Comparación procesos de fabricación

Como podemos observar, para poder realizar el telar en Senegal hay que adaptar una serie de procesos y materiales. El acero por ejemplo no podemos especificar cuál es, pero si se sabe que no lleva ningún tipo de recubrimiento, es decir, seguramente la posibilidad de encontrar

acero inoxidable puede ser complicado. Así pues, a la hora de finalizar el telar en Senegal habría que recubrirlo con una capa de pintura antioxidante ya que seguramente la posibilidad de encontrar acero inoxidable puede ser complicado.

Otro de los materiales a cambiar es la silicona, allí no poseen maquinas para realizar piezas de silicona. Por lo tanto, como ya se ha dicho en alguno de los apartados, allí hay mucho material de ciclismo por el tema de las sillas de ruedas que utilizan y una de las posibles soluciones para sustituir el puño de silicona, sería coger la cinta que se suele emplear para los mangos de las bicicletas y crear un recubrimiento que sea más como de coger que directamente sobre el acero.

## 4.4

## EMBALAJE

Este proceso sirve para poder distribuir el producto de la forma más cómoda posible, así optimizando al máximo a la hora del transporte.

Se emplearían cajas de cartón con unas dimensiones lo suficientemente grandes para poder transportar todas las piezas de una. Para ello se tendría que usar una caja estuche, se le llama así porque suelen ser alargadas y se abren por un extremo, con unas dimensiones ajustadas a las piezas del telar bien ubicadas de forma que ocupen el menor espacio posibles.

Para ello se averiguó todas las dimensiones de los componentes viendo las piezas más larga indivisibles y las más anchas, con ese estudio de optimización salió que la caja debería tener unas dimensiones aproximadas de:

**1.720 x 420 x 170 mm**



Figura 17. Caja para embalaje

Además la caja contaría con poliestireno expandido para acoplar las piezas, de forma que se queden inmóviles y que estas no sufran ningún tipo de daño durante el transporte.

Así quedaría la distribución en la caja:



Figura 18. Distribución de la caja

## 4.5

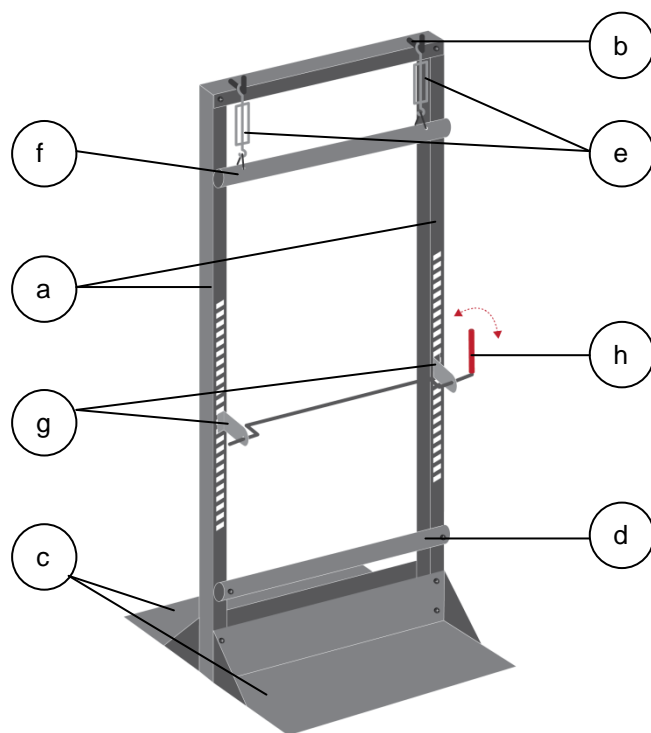
INSTRUCCIONES  
DE MONTAJE

Figura 19. Ilustración telar modular

1. Coger los tres perfiles, los dos verticales (a) más largos y el corto con los ganchos (b), y tumbarlos en el suelo.
2. Colocarlos de manera que formen una C, los dos verticales (a) uno al lado del otro con una separación que vendrá dada por el horizontal (b) que irá colocado en el lado que solo haya dos agujeros y entonces comenzar a colocar los tornillos y las tuercas.
3. Una vez unidos, ponerlo de pie y colocar los soportes (c) a los lados y atornillarlos.
4. Seguidamente se coge uno de los tubos (d) y se coloca en la parte inferior.
5. Enganchamos los tensores (e) en los salientes del perfil.
6. Colocamos entonces en ellos, el tubo con las anillas (f).
7. Cogemos las dos placas (g) y pasamos la barra (h).
8. Cogemos de las placas (g) y las enganchamos en los perfiles (a) a la misma altura.
9. El telar ya está listo para tejer.

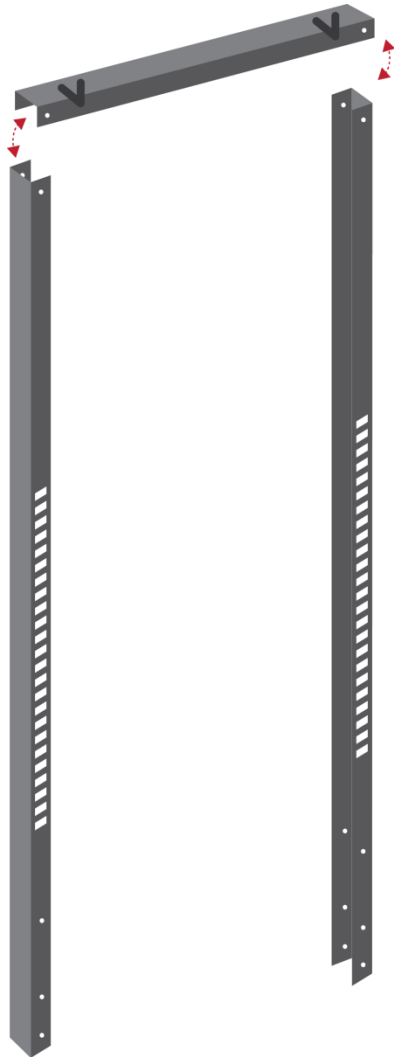


Figura 20. Paso 1 del montaje

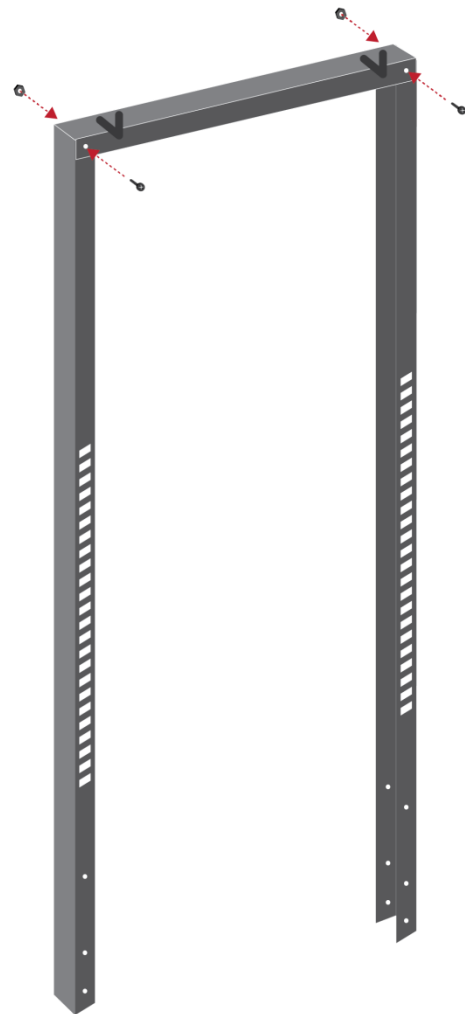


Figura 21. Paso 2 del montaje



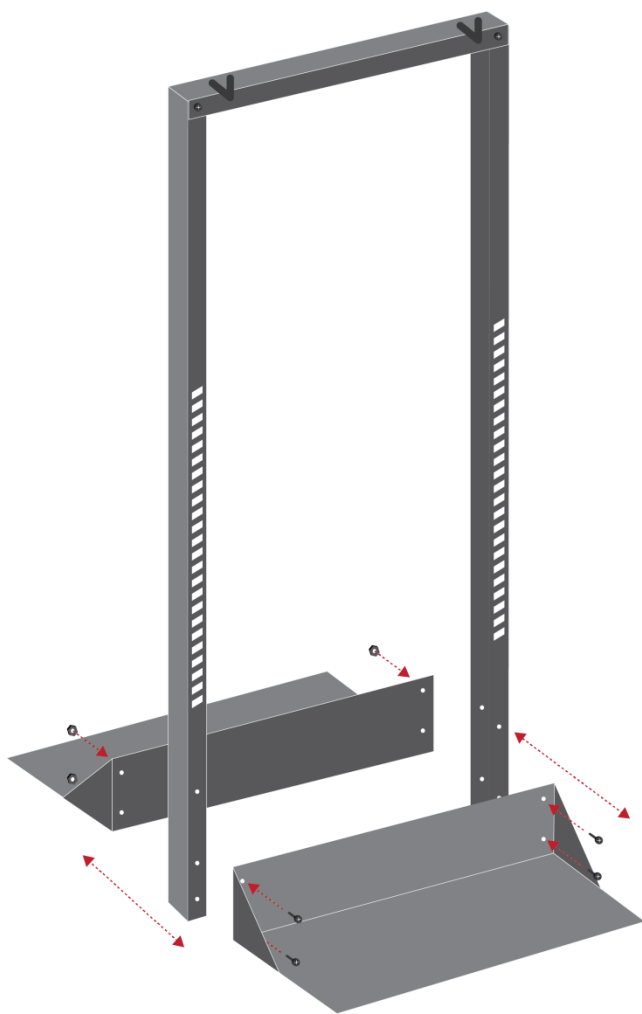


Figura 22. Paso 3 del montaje

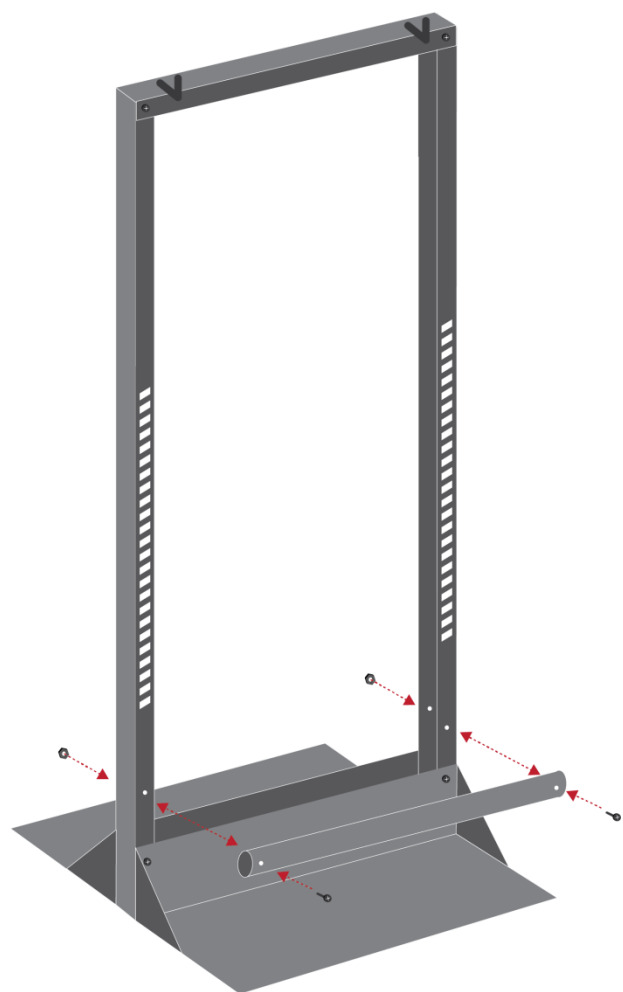


Figura 23. Paso 4 del montaje

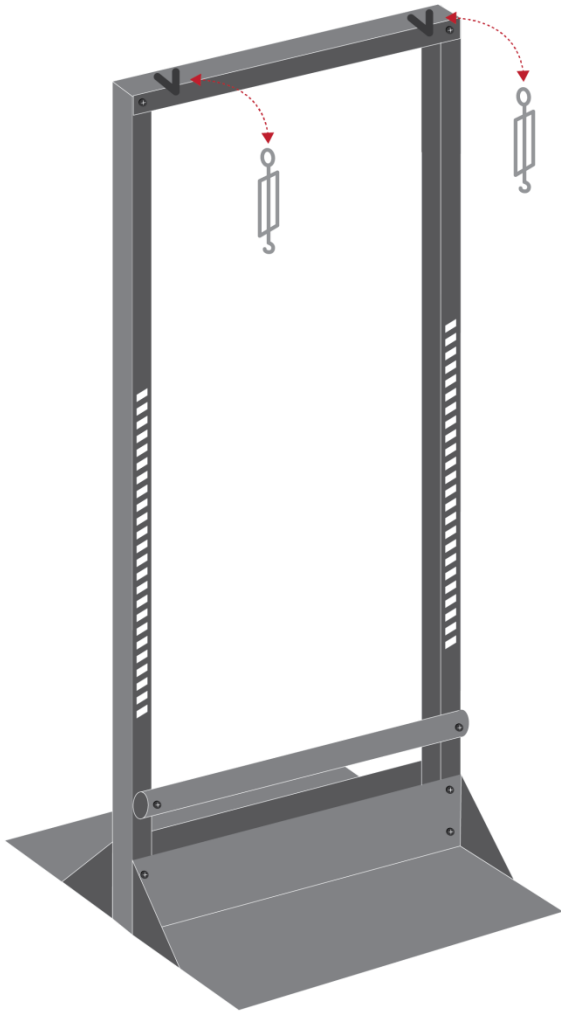


Figura 24. Paso 5 del montaje

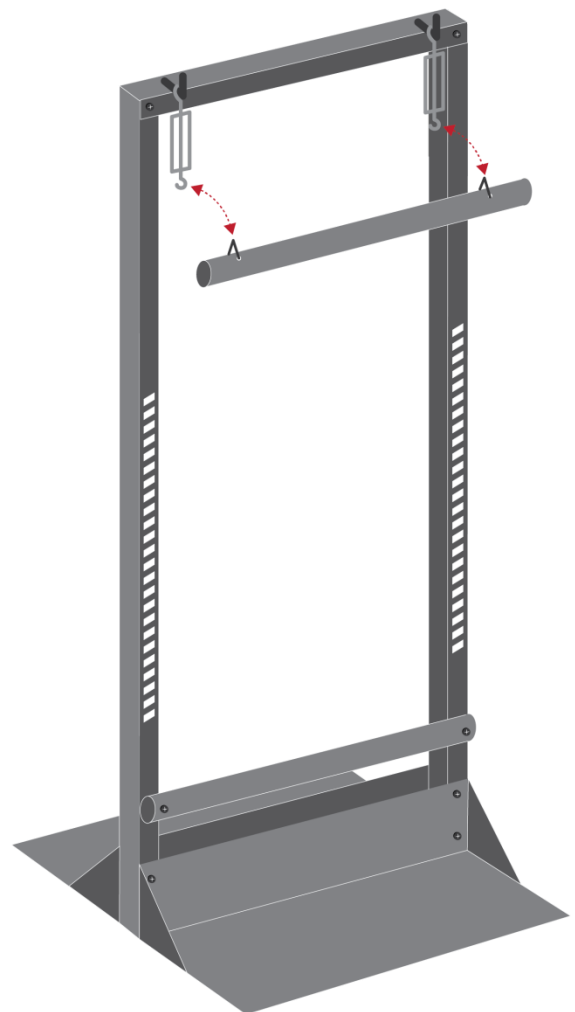


Figura 25. Paso 6 del montaje



Figura 26. Paso 7 del montaje

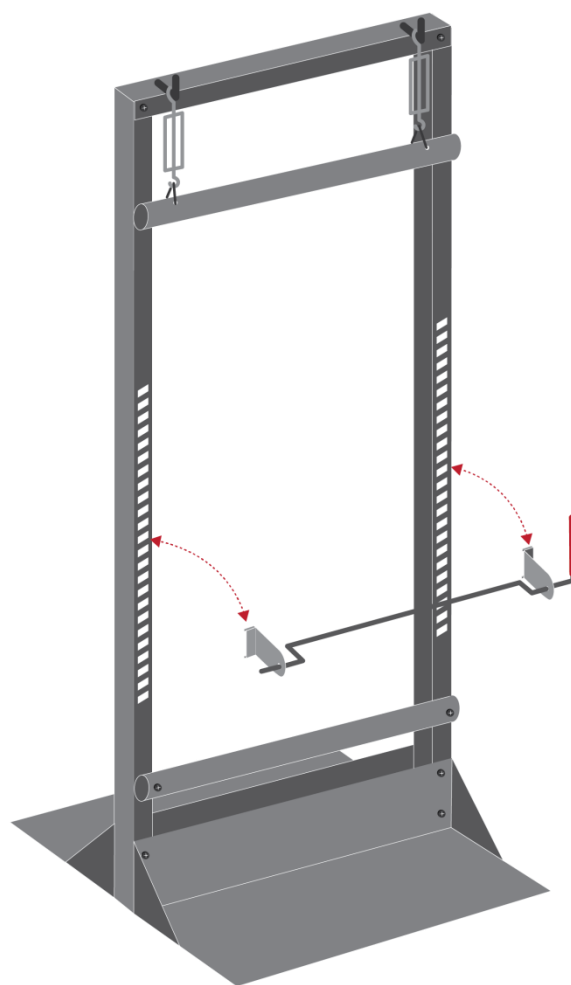


Figura 27. Paso 8 del montaje

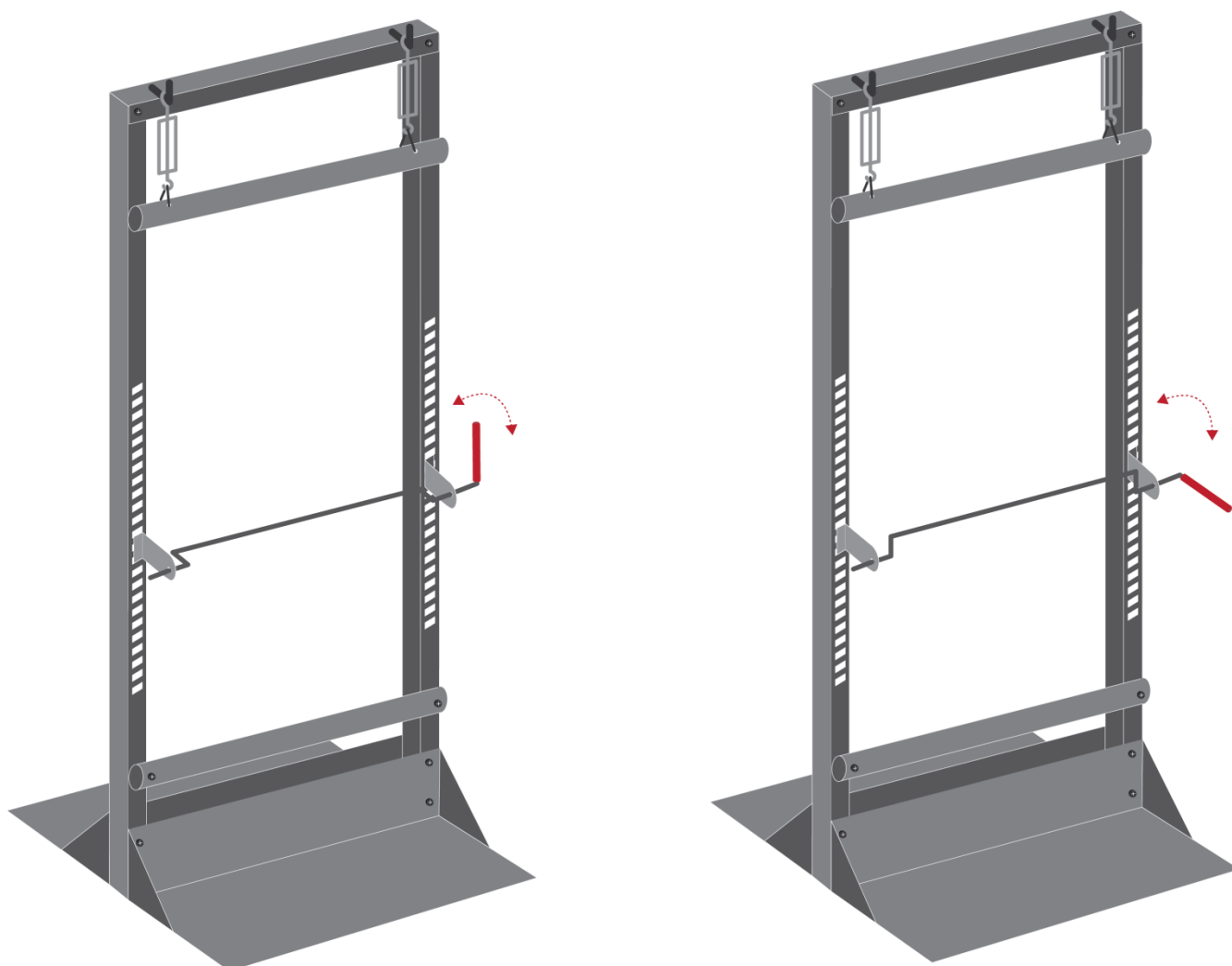


Figura 28. Paso 9 del montaje

# 4.6

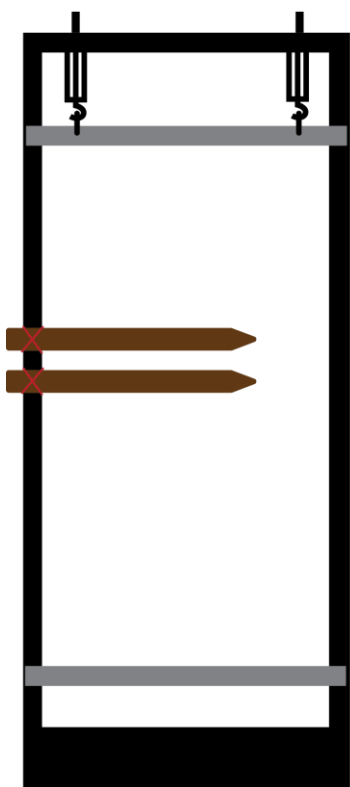
## ESPECIFICACIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

La utilización de el producto tiene un grupo de personas en concreto, pero la idea sería poder ayudar a otros grupos que quieran comenzar a trabajar de forma autónoma o incluso a cualquier usuario que quiera comenzar a introducirse en esta técnica. Por ello se necesita unas bases para saber su uso y funcionamiento.

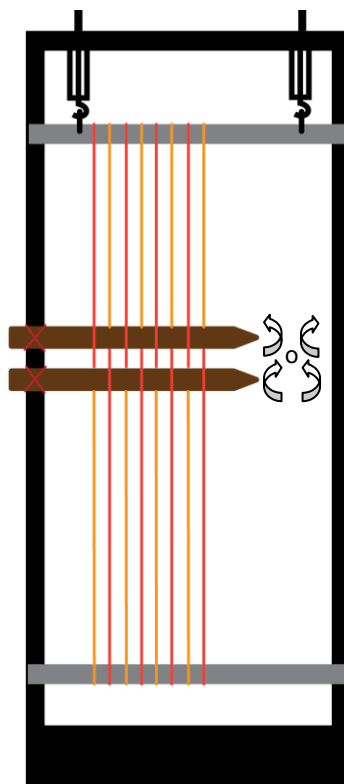
### 4.6.1 Uso

Lo primero a realizar sería el montaje del telar, con las instrucciones proporcionadas en la caja, estas vendrán en formato visual para que todos los usuarios puedan entenderlas, ya que por ejemplo el grupo al que va dirigido en Senegal muchos no saben leer y además hablan un dialecto de la zona. Por lo tanto sería muy complicado e innecesario realizar las instrucciones por escrito.

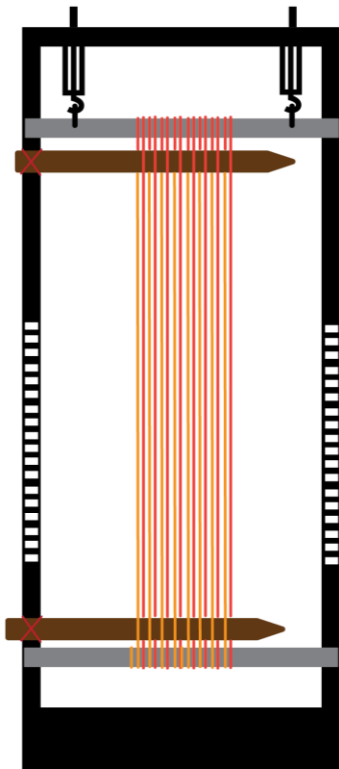
El siguiente paso sería comprender el funcionamiento del telar, saber empezar a tejer con él, para ello habría que seguir una serie de pasos:



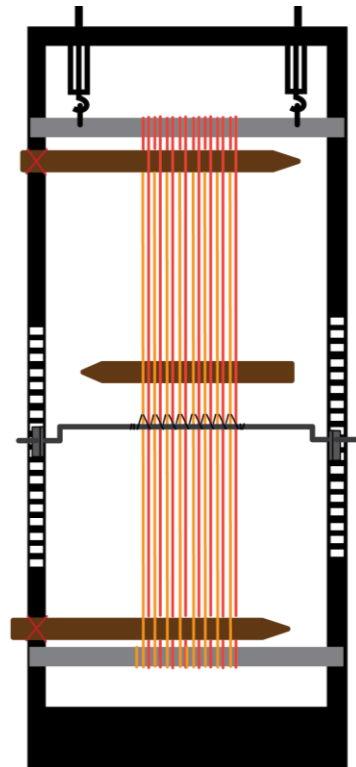
1. Se atarían dos listones de madera



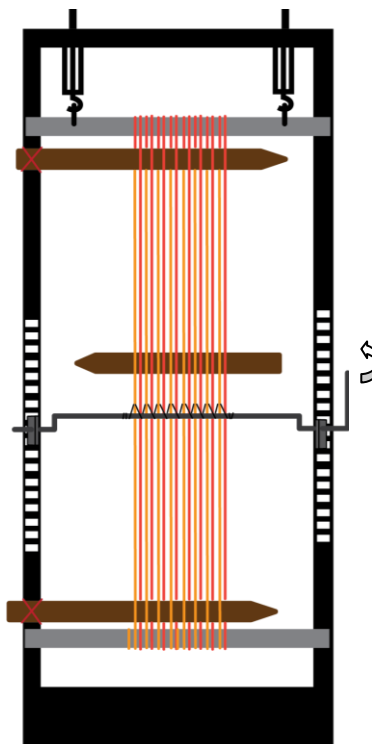
2. Se pasaría un hilo intercalando por delante y detrás de los listones



3. Atar los listones en la parte superior e inferior.



4. Colocar las placas con la barra y con un hilo pasar los lizos, cogiendo solo los hilos que se quedan delante.



5. Comenzar a tejer cogiendo de la manivela para crear la calada y pasar la bobina de hilo que hará de transversal y apretarla con la madera hacia abajo; soltar la manivela de esta manera los hilos vuelven a su sitio y con ayuda de la madera volver a crear otra calada con los hilos invertidos, y así repetir el procedimiento hasta completar la banda.

En el caso del grupo de Mlomp no haría falta ya que ellos son los que me enseñaron a tejer de este modo.

#### 4.6.2 Mantenimiento

Para poder mantener el telar en buenas condiciones habrá que tener en cuenta las siguientes reglas:

- Asegurarse que todos los elementos están bien unidos.
- Colocar las dos placas a la misma altura sobre los perfiles verticales.
- Si alguna pieza se rompe o estropea, retirarla y repararla en el caso que se pueda o fabricar una nueva.
- Para limpiar el telar utilizar un paño suave y seco, para retirar la posible suciedad.
- Intentar guardarlo en recintos cerrados para evitar los cambios de temperatura y que esté expuesto a los agentes climáticos.

## 4.7

**REGLAMENTO Y  
NORMATIVAS**

En este apartado del pliego, hacen constancia las normas a las que el diseño se debe ceñir desde el punto de vista del diseñador, por una lado tenemos las aplicables al producto y por otra las generales para producirlo y crear el proyecto.

Normas de control de calidad ISO (Organización Internacional de Estándares) estas normas se encargan de que el producto final tenga la calidad que le corresponde para el correcto uso del cliente.

UNE 157001

Norma con los criterios establecidos para la correcta elaboración de los documentos que constituyen un proyecto técnico.

UNE 1032, 1034, 1035

Rige las propiedades que deben seguir los planos de un proyecto.

UNE-EN ISO 5817:2014

Soldeo. Uniones soldadas por fusión en acero, níquel, titanio y sus aleaciones (excluido el soldeo por haz de electrones). Niveles de calidad para las imperfecciones.

UNE-EN 10088:2015

Aceros inoxidables. Condiciones técnicas de suministro para chapas y bandas de acero resistentes a la corrosión para usos generales.

ISO 9001 Sistemas de Gestión de la Calidad

Esta norma controla la calidad del producto para poder comercializar de forma más rápida internacionalmente, ampliando así el número de mercados donde pueda establecerse el producto. Mejora la eficacia eliminando las auditorías y a nivel de costes.

ISO 14001 Sistemas de Gestión Ambiental

La norma ambiental, está relacionada con la regulación de los procesos de fabricación que intervienen en la producción a la hora de la gestión de residuos, reduciendo de esta forma los costes y los posibles problemas con el medioambiente.

ISO 28000 Sistemas de Gestión de Seguridad para la Cadena de Suministro

Por último esta norma se centra en la seguridad durante la producción. Reduciendo los riesgos que se podrían producir en la fabricación, en la logística, en el tema económico, en el almacenamiento,... La norma se aplica a todo tipo de empresas, sin importar el tamaño, ni el sector al que se dediquen afectando todas las fases del proceso.



# **ESTADO DE MEDICIONES**

**VOLÚMEN 5**



# ÍNDICE

<b>ÍNDICE TABLAS.....</b>	<b>154</b>
<b>ÍNDICE FIGURAS.....</b>	<b>154</b>
<b>5.1 ACOPLE PARA SENEGAL.....</b>	<b>155</b>
5.1.1 COMPONENTES DISEÑADOS.....	155
5.1.2 ELEMENTOS COMERCIALES.....	155
<b>5.2 TELAR MODULAR.....</b>	<b>156</b>
5.2.1 COMPONENTES DISEÑADOS.....	156
5.2.2 ELEMENTOS COMERCIALES.....	158
<b>5.3 EMBALAJE.....</b>	<b>158</b>

**ÍNDICE TABLAS**

Tabla 1. Componentes diseñados del acople.....	155
Tabla 2. Elementos comerciales del acople.....	155
Tabla 3. Componentes diseñados del telar.....	156
Tabla 4. Elementos comerciales del telar.....	158
Tabla 5. Embalaje.....	158

**ÍNDICE FIGURAS**

Figura 1. Barra acople.....	155
Figura 2. Placa acople.....	155
Figura 3. Barra telar modular.....	156
Figura 4. Placa telar modular.....	156
Figura 5. Perfil horizontal telar modular.....	157
Figura 6. Perfil vertical telar modular.....	157
Figura 7. Soporte telar modular .....	157
Figura 8. Tubo telar modular .....	157
Figura 9. Gancho telar modular .....	157
Figura 10. Enganche telar modula.....	157

## 5.1 Acople para Senegal

En este apartado veremos las diferentes piezas del producto con sus respectivas medidas, material modo de fabricación.

### 5.1.1 Componentes diseñados

REF.	COMPONENTE	CANTIDAD	DIMENSIONES (mm)	MATERIAL	FABRICACIÓN
1	BARRA	1	750 x 50	Acero	Corte y doblado
2	PLACA	2	160 x 80 x 2	Acero	Corte, taladros y doblado

Tabla 1. Componentes diseñados del acople

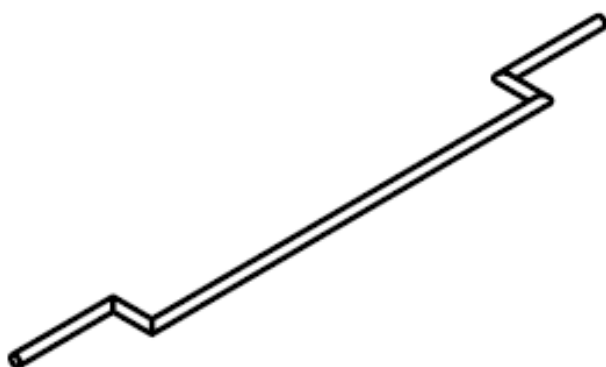


Figura 1. Barra acople

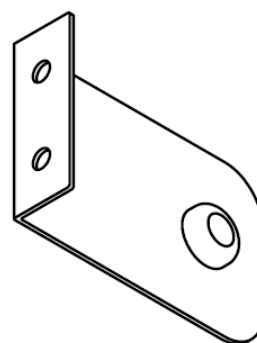


Figura 2. Placa acople

### 5.1.2 Elementos comerciales

REF.	COMPONENTE	CANTIDAD	DIMENSIONES (mm)	MATERIAL	FABRICACIÓN
-	MANIVELA	1	150 x 20 x 20	Acero y plástico	-
-	TORNILLOS	4	M8 x 50	Acero	-
-	TUERCAS	4	M8	Acero	-
-	PINTURA	1	-	Pintura	-

Tabla 2. Elementos comerciales del acople

## 5.2 Telar modular

Ahora se verán los componentes del telar completo con las mismas características vistas en las tablas anteriores.

### 5.2.1 Componentes diseñados

REF.	COMPONENTE	CANTIDAD	DIMENSIONES	MATERIAL	FABRICACIÓN
3	BARRA	1	1.000 mm	Acero inox.	Corte y doblado
4	PLACA	2	8.700 mm <sup>2</sup>	Acero inox.	Corte, taladros y doblado
5	PERFIL HORIZONTAL	1	710 mm	Acero inox.	Corte y taladrado
6	PERFIL VERTICAL	2	1.700 mm	Acero inox.	Corte y taladrado
7	SOPORTE	2	413.000 mm <sup>2</sup>	Acero inox.	Corte, taladros, doblado y soldadura
8	TUBO	2	710 mm	Acero inox.	Corte y taladrado
9	GANCHO	2	40 mm	Acero inox.	Corte y doblado
10	ENGANCHE	2	140 mm	Acero inox.	Corte y doblado

Tabla 3. Componentes diseñados del telar

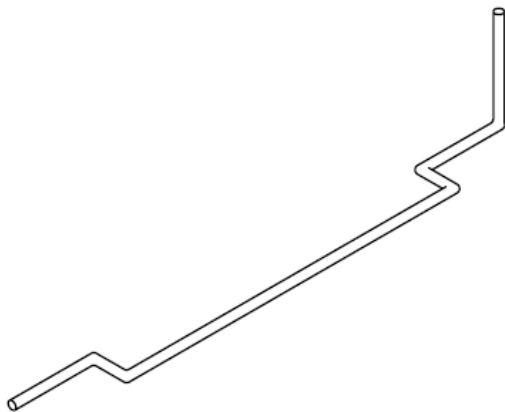


Figura 3. Barra telar modular

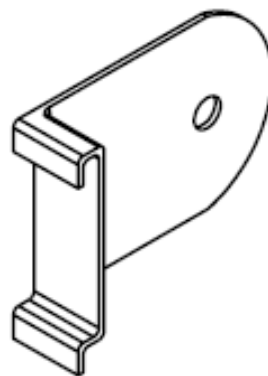


Figura 4. Placa telar modular

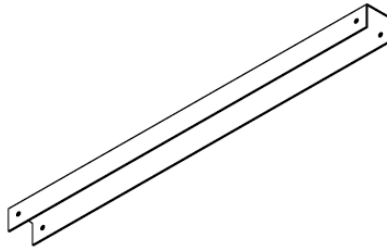


Figura 5. Perfil horizontal telar modular

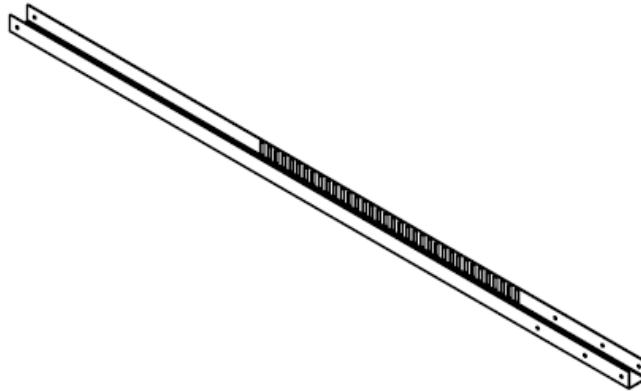


Figura 6. Perfil vertical telar modular

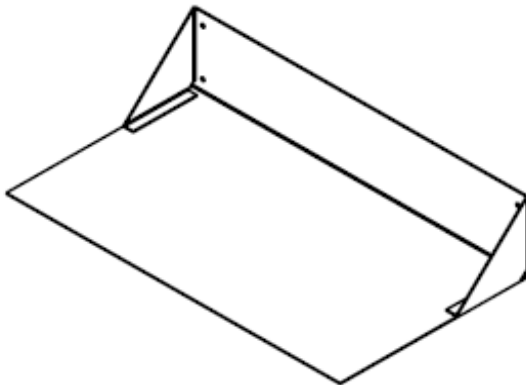


Figura 7. Soporte telar modular

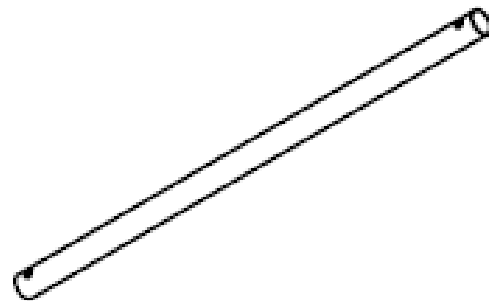


Figura 8. Tubo telar modular

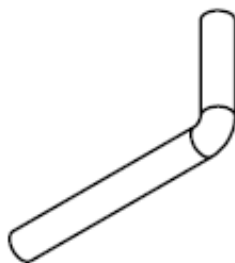


Figura 9. Gancho telar modular

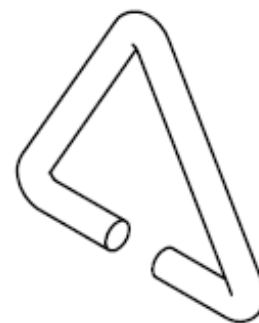


Figura 10. Enganche telar modular

### 5.2.2 Elementos comerciales

REF.	COMPONENTE	CANTIDAD	DIMENSIONES (mm)	MATERIAL	FABRICACIÓN
-	TENSORES	2	100 x 25	Acero	-
-	PUÑO	1	140 x 24	Silicona	-
-	TORNILLOS	4	M8 x 65	Acero	-
-	TUERCAS	4	M8	Acero	-

Tabla 4. Elementos comerciales del telar

### 5.3 Embalaje

Las cajas que se emplearán para comercializar los telares junto con las instrucciones son las siguientes:

REF.	COMPONENTE	CANTIDAD	DIMENSIONES (mm)	MATERIAL	FABRICACIÓN
-	CAJA	1	1.720 x 400 x 150	Cartón	-
-	INSTRUCCIONES	1	-	Papel	-

Tabla 5. Embalaje



# **PRESUPUESTO**

## **VOLÚMEN 6**



# ÍNDICE

<b>ÍNDICE TABLAS.....</b>	<b>162</b>
<b>6.1 PRESUPUESTO ACOPLÉ EN SENEGAL.....</b>	<b>163</b>
<b>6.2 PRESUPUESTO DEL TELAR MODULAR.....</b>	<b>164</b>
6.2.1 COSTES DIRECTOS.....	164
6.2.2 COSTES INDIRECTOS.....	166
6.2.3 COSTES INDUSTRIALES.....	166
6.2.4 COSTE COMERCIAL.....	166
6.2.5 PRECIO DE VENTA AL PÚBLICO (PVP).....	167
6.2.6 RENTABILIDAD Y VIABILIDAD.....	167
6.2.7 CONCLUSIÓN.....	168

**ÍNDICE TABLAS**

Tabla 1. Coste del acople en Senegal.....	163
Tabla 2. Materiales telar.....	164
Tabla 3. Materiales comprados.....	164
Tabla 4. Materiales fabricados.....	165
Tabla 5. Coste taller.....	165
Tabla 6. Coste indirecto.....	166
Tabla 7. Coste industrial.....	166
Tabla 8. Coste comercial.....	167
Tabla 9. PVP.....	167
Tabla 10. Coste y previsión de ventas del producto.....	167

## 6.1 Presupuesto acople en Senegal

En este otro anexo se muestra el cálculo del presupuesto que se necesitará para realizar nuestro diseño.

Al realizarse directamente en Oussouye, Senegal el precio está en función del coste de los materiales y de la mano de obra en esa zona. Todos los datos recopilados pertenecen a los locales donde vendían los materiales y al carpintero del metal.

El cálculo que aparecerá al final de esta tabla será el precio final del rediseño de un telar.

MATERIAL	PRECIO EN CFA	PRECIO EN €
PINTURA(*)	320	0,49
BARRA(*)	267	0,41
TORNILLOS Y TUERCAS	300	0,46
PLANCHA DE METAL	1.500	2,29
EJE Y MANIVELA	2.700	4,11
MANO DE OBRA (*)	5.500	8,38
TOTAL	10.587 CFA	16,14 €/unidad

Tabla 1. Coste del acople en Senegal

\* La pintura se trata de un bote de 5L que cuesta 8.000 CFA, pero para cada telar solo empleamos unos 20cl del total.

Con la barra pasa algo similar, las venden en barras de 12m y por lo tanto nos salen 15 unidades.

En la mano de obra está la realización de los agujeros, cortar y doblar barra, soldar, y cortar, doblar y redondear las placas.

El precio del lote, al tratarse de **10 unidades**, ascendería a **161,4€**.

## 6.2 Presupuesto del telar modular

En este apartado se realizarán todas las tablas con la información necesaria sobre los precios de los distintos materiales, así como los del proceso de fabricación y mano de obra. El resultado final será el PVP, precio de venta al público, aproximado que resultaría al realizar este producto y comercializarlo.

A continuación se calculará el precio unitario del diseño:

MATERIAL	PRECIO	PROVEEDOR
Plancha de acero	16,80 m <sup>2</sup>	<a href="https://www.incafe2000.com/Esp">https://www.incafe2000.com/Esp</a>
Perfil acero	4,85 €/m	
Barra acero circular	0,96 €/m	
Tubo de acero	1,84 €/m	
Tornillería (tornillos y tuercas)	0,72 €/conjunto	<a href="https://www.celo-apollo.es/es/tornillos-rosca-metrica/1626-tornillo-hexagonal-din-933.html?ref=9620933&amp;attr=205166">https://www.celo-apollo.es/es/tornillos-rosca-metrica/1626-tornillo-hexagonal-din-933.html?ref=9620933&amp;attr=205166</a>
Puño silicona	0,36 €/ud. (2,6 €/m)	<a href="https://www.merefsa.com/productos/cauchos-de-silicona/">https://www.merefsa.com/productos/cauchos-de-silicona/</a>
Embalaje	7,45 €/ud.	<a href="https://packhelp.es/cajas-para-envios-sin-impresion/">https://packhelp.es/cajas-para-envios-sin-impresion/</a>
Tensores	2,90 €/ud.	<a href="https://cintatex.es/home/618-tensor-gancho-gancho-din-1480.html?gclid=EAlaIqobChMlouuChe7T3QIVlaiaCh1GoAbXEAYYBCABEgLfEfD_BwE">https://cintatex.es/home/618-tensor-gancho-gancho-din-1480.html?gclid=EAlaIqobChMlouuChe7T3QIVlaiaCh1GoAbXEAYYBCABEgLfEfD_BwE</a>

Tabla 2. Materiales telar

### 6.2.1 Costes directos

#### MATERIALES COMPRADOS

MATERIAL	UNIDADES	PRECIO UNITARIO	COSTE
Tornillería (tornillos y tuercas)	8 conjuntos	0,72 €/conjunto	5,76 €
Tensores	2 uds	2,90 €/ud.	5,80 €
Puño silicona	1 ud.	0,36 €/ud.	0,36 €
Embalaje (caja y corcho)	1 ud.	7,45 €/ud.	7,45 €
Impresión instrucciones	1 ud.	1,20 €/ud.	1,20 €
TOTAL			20,57 €

Tabla 3. Materiales comprados

**MATERIALES FABRICADOS**

MATERIAL	DIMENSIÓN	UNIDADES	PRECIO UNITARIO	COSTE
Soporte	0,4130 m <sup>2</sup>	2	16,80 €/m <sup>2</sup>	13,88 €
Placa	0,0087 m <sup>2</sup>	2	16,80 €/m <sup>2</sup>	0,29 €
Perfil horizontal	0,71 m	1	4,85 €/m	3,44 €
Perfil vertical	1,7 m	2	4,85 €/m	16,49 €
Barra	1 m	1	0,96 €/m	0,96 €
Tubo de acero	0,71 m	2	1,84 €/m	2,61 €
Gancho	0,04 m	2	0,96 €/m	0,07 €
Enganche	0,14 m	2	0,96 €/m	0,27 €
TOTAL				38,01 €

Tabla 4. Materiales fabricados

Resumen materiales:

El precio por todos los materiales tanto comprados como fabricados será de:

M. COMPRADOS + M. FABRICADOS = 20,57 + 38,01 = **58,58 €**

**MANO DE OBRA**

En este apartado se calcula el precio de los operarios que trabajarán para realizar el producto.

Dependiendo de las horas que dediquen en cada operación y en función del precio por hora sacaremos el sueldo que les corresponde por unidad.

El precio por hora será de 8€ para todos los operarios.

Contaremos con tres operarios:

Operario 1: Corta los perfiles, la barra y los tubos y soldar

Operario 2: Corta la plancha de acero y realiza los taladrados

Operario 3: Realizar los doblados

OPERARIO	PROCESO	UNIDADES	DURACIÓN	COSTE POR HORA	COSTE OPERARIO
Operario 1	Cortar perfiles	3	0,1	8	2,4 €
	Cortar barra	1	0,1	8	0,8 €
	Cortar tubos	2	0,1	8	1,6 €
	Soldar refuerzos	2	0,43	8	6,88 €
	Soldar ganchos	2	0,43	8	6,88 €

Operario 2	Cortar soportes	2	0,1	8	1,6 €
	Cortar placas	2	0,1	8	1,6 €
	Taladros	20	0,1	8	16 €
Operario 3	Doblar soporte	2	0,25	8	4 €
	Doblar placa	2	0,25	8	4 €
TOTAL					45,76 €

Tabla 5. Coste taller

COSTE DIRECTO FINAL = MATERIALES TOTALES + MANO DE OBRA = 58,58 + 45,76 =  
**104,34€**

### 6.2.2 Costes indirectos

En este apartado se hace cuanta de los costes que viene dados por el alquiler de la fábrica, las maquinas, la luz, ... Como es complicado establecer algo fijo y seguro se le incrementará un 10% a los costes directos para poder hacer una estimación.

	COSTES DIRECTOS	PORCENTAJE	TOTAL
Costes indirectos	104,34	10%	<b>10,43 €</b>

Tabla 6. Coste indirecto

### 6.2.3 Coste industrial

Es el coste directo mas el indirecto.

	COSTES DIRECTOS	COSTES INDIRECTOS	TOTAL
Costes industrial	104,12	10,43	<b>114,77 €</b>

Tabla 7. Coste industrial

### 6.2.4 Coste comercial

Este coste hace referencia al coste industrial mas el de comercialización, este último está relacionado con el marketing, la publicidad, etc. Por ello se le aplicará un 20% sobre el coste industrial.



	COSTE INDUSTRIAL	PORCENTAJE	COSTE COMERCIALIZACIÓN	TOTAL
Costes comercial	114,77	20%	22,95	<b>137,72 €</b>

Tabla 8. Coste comercial

### 6.2.5 Precio de venta al público (PVP)

El precio de venta consta del precio comercial más un porcentaje para el equipo de dirección de la empresa. Por ello se aumentará un 20% el precio del telar.

	COSTE CPMERCIAL	PORCENTAJE	PVP (sin IVA)	IVA (21%)	TOTAL
PVP	137,72	20%	165,26	34,71	<b>199,96 €</b>

Tabla 9. PVP

El precio final para la venta al público es de **199,96 €**.

### 6.2.6 Rentabilidad y viabilidad.

Para poder saber si el producto beneficia a la empresa hay que realizar una serie de cálculos para ver la viabilidad y rentabilidad del mismo.

La rentabilidad es la relación entre el beneficio neto del producto y la inversión que se hace para poder llevarlo a cabo. Por lo tanto contaremos con un numero de ventas de 500 unidades al año.

Coste industrial	114,77
Coste de comercialización	22,95
Inversión	1.200
Precio de venta	199,96
Previsión de ventas	500

Tabla 10. Coste y previsión de ventas del producto

$$\text{Rentabilidad} = \frac{\text{Beneficio Neto}}{\text{Inversión}} = \frac{31.120}{1.200} = 25,93\%$$

$$\begin{aligned} \text{Beneficio Neto} &= \text{Ingresos por ventas} - \text{Costes totales} = \\ &= [500 \times 199,96] - [500 \times (114,77 + 22,95)] = 31.120 \text{ €} \end{aligned}$$

Si las ventas se prevén hasta 4 años así, vendiendo las 500 unidades al año el valor de la rentabilidad incrementaría de tal manera:

$$\text{Rentabilidad} = \frac{\text{Beneficio Neto}}{\text{Inversión}} = \frac{124.480}{1.200} = 103,73 \%$$

Beneficio Neto= Ingresos por ventas - Costes totales =

$$[(4 \times 500) \times 199,96] - [(4 \times 500) \times (114,77 + 22,95)] = 124.480 \text{ €}$$

### 6.2.7 Conclusión

La conclusión sobre el presupuesto y beneficio del producto sería que se trata de un producto rentable para la empresa, ya que se recupera rápidamente teniendo un alto porcentaje de rentabilidad desde el primer año de ventas y con su posterior aumento.

Además cumple con una de las especificaciones del diseño que se trataba de no superar los 250 € por producto, porque si no se convertiría en un diseño que no estaría acoplado al sector al que va dirigido.

